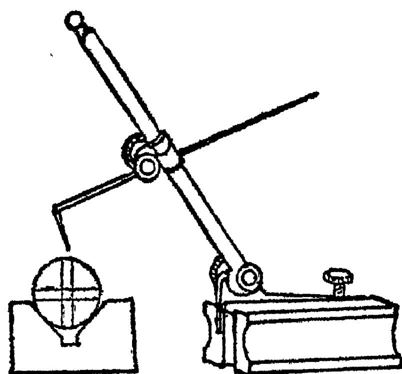
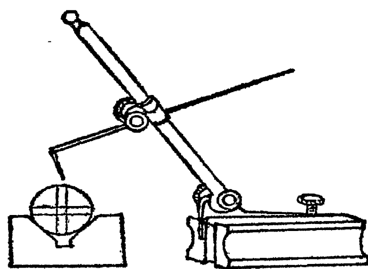
వర్క్‌షాప్ ప్రాక్టీస్



వర్క్‌షాప్ ప్రాక్టీస్

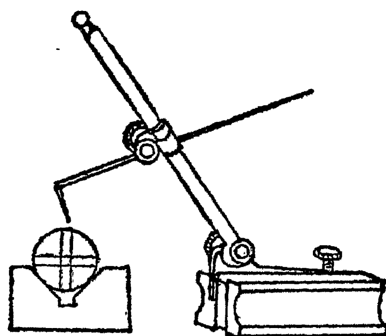


రచయిత :

కాసుఖేల కామేశ్వరశర్మ, యల్. యమ్. ఇ.

1958.

వర్క్‌షాప్ ప్రాక్టీస్

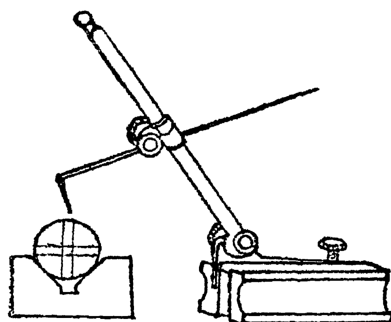


రచయిత :

కాసుఖేల కామేశ్వరశర్మ, యల్. యమ్. యి.

1958.

వర్క్ షాప్ ప్రాక్టీస్



రచయిత :

కాసుఖేల కామేశ్వరశర్మ, యల్. యమ్. ఇ.

మెకానికల్ యిన్స్ట్రక్టర్, వైజాగ్ పోర్ట్.

విశాఖపట్నం.

1958.

Approved for publication in P. A. O's
Ref. No E / 150 S / 7749 Dated 22—7—58
M. S. Office Endt., No. 7890 Dated 24—7—58.

వర్క్‌షాప్ ప్రాక్టీస్

(1958)

అన్ని హక్కులూ రచయితవే.

(The rights of any kind of reproduction of any part of the book are reserved).

శ్రీ రంగా ప్రింటింగు వర్క్సు, (పవర్ ప్రింటర్సు) విశాఖ.

విషయ సూచిక

వర్కు షాపు ప్రాక్టీసు

కొలతలు.

కర్మాగారములందు కొలతలు చాల ముఖ్యమయినవి. పూర్వకాలము నందు, కొలతలకు వొక నియమము లేకుండెను. ఎవరిష్టమొచ్చినట్లు వారు, తమతమ కొలతలను వుపయోగించుకొనెడివారు. ఉదాహరణకు యీరోజుల్లో కూడా "మూర, జాన, బెత్త" అని వాడడం చూస్తునేయున్నాము. కాని వీటికి వొక నియమిత కొలతలేదు.

ప్రపంచమంతయూ వకేవిధమయిన కొలత, స్టాండర్డు కొలత అవసర మయ్యెను. 1855 సం॥లో బ్రిటిష్ ప్రభుత్వము వొక కొలతబద్ద తయారు చేసి, దానికి "గజము" (Imperial Yard) అని పేరుపెట్టిరి. ఇది బ్రిటిష్ దేశములోని బోర్డు ఆఫ్ ట్రేడు ఆఫీసులోనుండు, రెండు బంగారు ప్లగ్గుమధ్య దూరము. యీ దూరమును బ్రాంజు నెం 1 అను బ్రాంజు రాడ్‌తో కొలిచి దానిని స్టాండర్డుగా వుపయోగించుచున్నారు.

ఇదే విధముగా ఫ్రెన్చు దేశములో మరొక విధమయిన కొలతలను స్టాండర్డుగా తీసుకొని దానికి "మీటరు" అని పేరు పెట్టిరి. ప్రపంచము లో బ్రిటిష్ ఆధిపత్యము క్రిందనుండిన దేశములు. బ్రిటిష్ మానమును మిగి లిన దేశములు మెట్రిక్ లేక ఫ్రెంచి మానమును వాడుచున్నారు.

బ్రిటిష్ పద్ధతిని పుట్, పేండ్ సెకెండ్ సిస్టమనియూ (F. P. S.)

ఫ్రెంచి పద్ధతిని సెంటిమీటరు, గ్రాము సెకెండ్ సిస్టమనియూ (C.G.S.) అనెదరు. రెండు మానములలో ఫ్రెంచి పద్ధతి చాల సులువయినది.

బ్రిటిష్ పద్ధతిలో 1 గజమును 3 భాగములుగా విభజించి, ఒక్కొక్క భాగమునకు ఒక్కొక్క అడుగనియూ, అడుగును 12 భాగములుచేసి ఒక్కొక్క భాగమును వాక అంగుళమనియూ పేర్లు పెట్టిరి. ఇంజనీరింగ్ కొలతలందు ఎక్కువగా అంగుళములో, 2, 4, 8, 16, 32, 64 వంతుగల కొలతలు వచ్చుచుండుటవల్ల అంగుళమును 64 సమభాగములుగా విభజింపబడినది.

ఫ్రెంచి పద్ధతిలో మీటరును, 10, 100, 1000 భాగములుగా విభజించిరి.

బ్రిటిష్ పద్ధతి	ఫ్రెంచి పద్ధతి
12 అంగుళములు - 1 అడుగు	10 మిల్లిమీటర్లు - 1 సెంటీమీటరు
3 అడుగులు - 1 గజము	10 సెం. మీటర్లు - 1 డెసిమీటరు
220 గజములు - 1 ఫర్లాంగు	10 డెసిమీటర్లు - 1 మీటరు
8 ఫర్లాంగులు - 1 మైలు	1000 మీటర్లు - 1కి లోమీటరు

2.54 సెం. మీ. లేక } 1 అం.
25.4 మి మీ }

1 మీటరు - 39.37 అం. లేక 39 $\frac{3}{8}''$ లేక 3' 3$\frac{3}{8}''$
0.305 మీటరు - 1 అడుగు
1609 మీటర్లు - 1 మైలు
1, కి మీ॥ - 0.621 మైలు

ఇదేవిధముగా బరువుల పేర్లయందుకూడ బేధముకలదు.

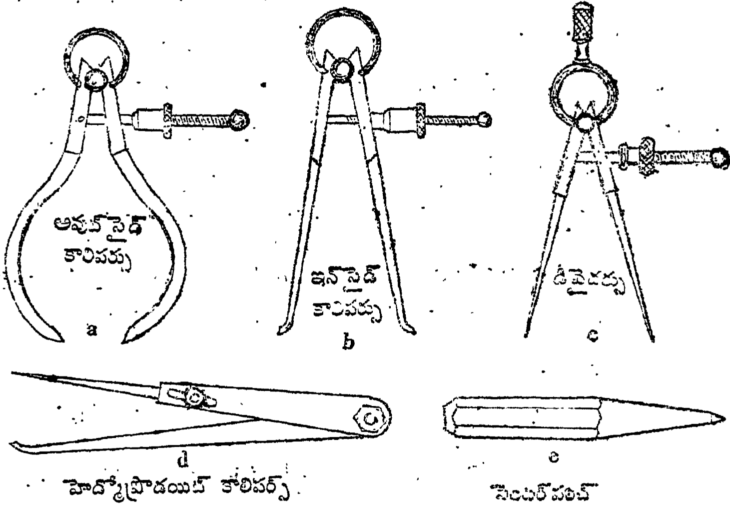
బ్రిటిష్	ఫ్రెంచి
16 ఔన్సులు - 1 పౌను	10 మి. గ్రాములు - 1 సెంటీగ్రాము
28 పౌనులు - 1 క్వార్టరు	10 సెం. ,, - 1 డెసీగ్రాము
4 క్వార్టర్లు - 1 హం. వై.	10 డెసీ ,, - 1 గ్రాము
20 హం. వై. - 1 టన్ను	1000 గ్రాములు - 1 కిలోగ్రాము

1 గ్రాము = 15.43 గ్రైనులు, 1 ఔన్సు = 28.35 గ్రాములు

1 కిలోగ్రాము = 2.2 పౌనులు.

వర్కుషాపు పనిముట్లు

కొలతలు తీయుటకుగాని, లేక ఒక సైజును ఒక వస్తువుపైనుంచి మరొక వస్తువునకు మార్చుటగాని, వృత్తములు మొదలయినవి గీయుటకు కాలిపర్సు డివైడర్సు వుపయోగపడును. కాలిపర్సులయందు



<u>అవుట్‌సైడ్ కాలిపర్స్</u> (Outside Calipers)

<u>యిన్‌సైడ్ కాలిపర్స్</u> (Inside Calipers) అని రెండు విధములుకలవు.

<u>అవుట్‌సైడ్‌కాలిపర్స్:-</u> బొమ్మలో (a) చూపినవిధముగా నుండును. దీనికాళ్లు (legs) వొక నట్టువల్ల అడ్జస్టుచేయవచ్చును. కొన్నిటియందు యీ నట్టునకు ఒక స్ప్రింగుకూడా యుండును

<u>యిన్‌సైడ్ కాలిపర్స్:-</u> బొమ్మలో (b) చూపినవిధముగానుండును. దీనికికూడా అవుట్‌సైడ్ కాలిపర్స్‌లోలాగ అడ్జస్టుచేయవచ్చును.

హెర్మొఫొడైట్ లేక జెన్నీకాలిపర్సు:- (Hermophrodite) యిది ఎక్కువగా జాబ్స్ పై మార్కు చేయుటకు సమాంతరరేఖలు గీయుటకు వుపయోగపడును.

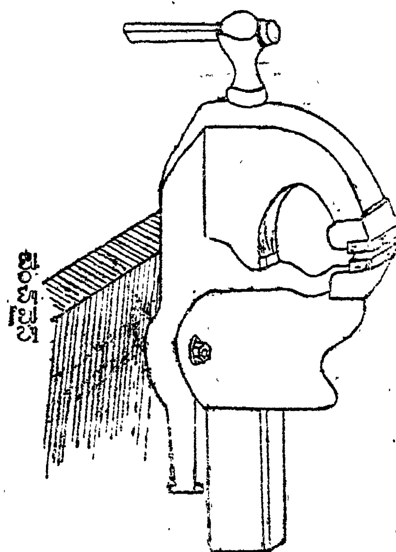
కొన్ని ముఖ్యమయిన పనులు అనగా వొక మర యొక్క వెలుపలి వ్యాసము కాని లేక మర అడుగువ్యాసము కానీ, కొలుచుటకు కొన్ని స్పెషల్ కాలిపర్సులుకలవు.

డివైడర్స్:- బొమ్మలో (c) చూపినవిధముగానుండును. వీటి చివరి పాయింట్లు, అరిగిపోకుండుటకు, హార్డన్ చేసి టెంపర్ యిచ్చెదరు. చాపములు గీయుటకుగాని, వృత్తములుచుట్టుటకుగాని పనికివచ్చును.

సెంటర్ పంచ్లు:- బొమ్మలో (e) చూపిన విధముగాగాని లేక గుండ్రముగాగానియుండును. ఇవి స్టీలుతో తయారుచేసి, చివరిపాయింట్ 60° కోణమువచ్చువరకు సానబెట్టి పిమ్మట హార్డన్ చేయుదురు.

మార్కు చేసిన గీట్లపై డాట్లు కొట్టుటకు పనికివచ్చును.

పైచెప్పిన పనిముట్లేగాక యింకనూ, Scribers మార్కింగ్ బ్లాకులు. స్కేల్సు, T-Squares మొదలగునవికూడా వుపయోగింతురు.



బెంచి వర్కు

వైస్. (Vice):- అన్ని పనులకు వీలగునట్లుయుండు సమాంతర జాస్ (Jaws) కల బెంచివైస్ పై బొమ్మలో చూపబడినది. వైస్ బెంచిపై బిగించునపుడు, వైస్ బొమ్మలో చూపినవిధముగా బోల్టులు, నట్లతో, జాస్, బెంచి అంచునకు యివతలిగా నుండునట్లు బిగించవలెను. సాధారణముగా వైస్ భూమి మట్టమునకు 40 అంగుళముల ఎత్తులో యుండవలెను. వైస్ అం

తయూ మైల్డుస్టీలుతో చేసి, జాస్‌కు కాస్ట్‌స్టీలు ఫేసింగ్ యిచ్చెదరు. యీ వైస్‌లేకాక, కొన్నికొన్ని స్పెషల్ పనులకు, మరికొన్ని విధములయిన వైసులుకలవు. హాండ్‌వైస్‌లు, పిన్‌వైసులు, టూల్ మేకర్స్ వైసులు. మొదలయినవి.

జాస్‌కుకాస్ట్‌స్టీలు ఫేసింగ్ యుండుటవల్ల వైస్‌లో ఏదైన వస్తువును బిగించినపుడు, ముఖ్యముగా రాగి, బ్రాసు, బ్రాంజు అల్యూమినియం మొ॥ లోహపు వస్తువులు బిగించినపుడు, ఆ వస్తువులు. పాడవకుండుటకు, క్లాంపులు, వాడవలయును, ఇవి సాధారణముగాతగరముతో తయారుచేయుదురు.

హామర్స్ (Hammers)

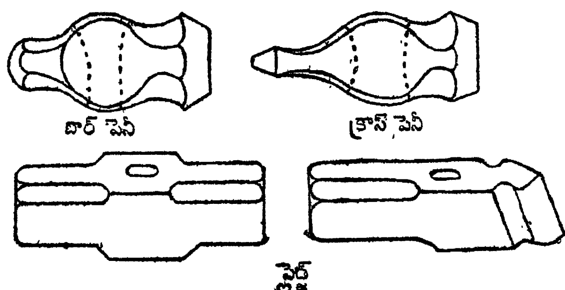


Fig. 3.

<u>చిప్పింగ్ హామర్:-</u> బొమ్మలో చూపినవిధముగానుండును. చిప్పింగ్ పనుపయోగించు హామర్ బరువు $1\frac{1}{2}$ పౌ॥ వుండవలయును. కాని కొన్ని సున్నితమయిన పనులకు $\frac{3}{4}$ నుంచి 1 పౌను బరువువరకుగల హామర్స్‌కూడా కలవు.

<u>స్లెడ్జిహామరు:-</u> ఇవి 7 నుంచి 14 పౌ॥ బరువు వరకు యుండును అప్పుడప్పుడు ఫిట్టింగ్‌షాపులందు, ఎరెక్షన్లకుగాని, షాప్టుపై చక్రములు బిగించునప్పుడుగాని గట్టిదెబ్బ తగలవలసిన చోట్లయందుగాని వుపయోగింతురు. కాని ఎక్కువగా కొలిమిపనులవద్ద వాడెదరు.

రివెటింగ్ హేమర్లు:- యీ హేమర్లు వొక వైపు (end) గుండ్రముగాను మరొక చివర 6 అం. పొడవున ఫ్లాట్ సర్ ఫేస్ కలిగియుండును.

ఛిప్పింగ్.

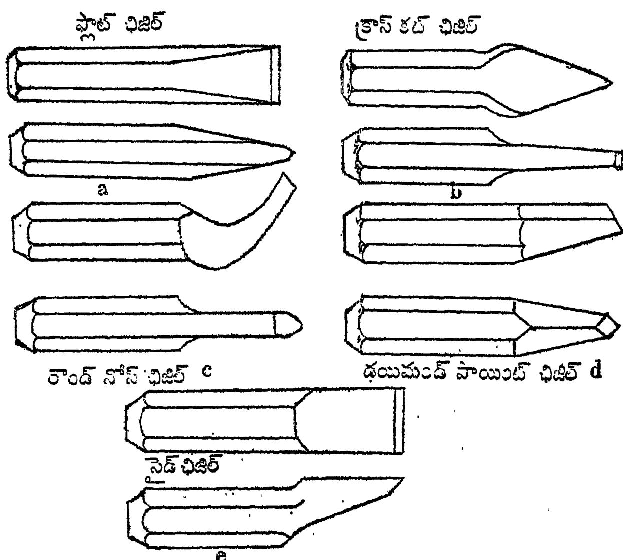


Fig. 4.

యంత్రములు లేనికాలమందు, లోహాములను కోయుటకుగాని, లేక ఏదైన వొక ఆకారములోనికి తెచ్చుటకుగానీ శానము (Chisel), సుత్తె (Hammer) వలన జరుగుచుండెడిది. నవీన కర్మాగారములందు వాటి అవుసరము తగ్గిపోయి, అటువంటిపని యంతయూ యంత్రములతో జరుగుచున్నది. కాని యంత్రములు వుపయోగింపబడుటకు వీలులేనిచోట్ల యంత్రములు లేనిచోట్ల, ఛిప్పింగ్ జరగవలసియే వచ్చుచున్నది. ఛిప్పింగ్ మొదట అలవాటు లేక క్రొత్తవారు చాలకష్టపడెదరు. శానమును ఎడమచేతి బొటన వేలు,చూపుడు వేలుతొ గట్టిగా పట్టుకొని మిగిలిన మూడు వేళ్ళను అప్పుడప్పుడు రిలీజుచేస్తూ, శానముపై కుడిచేతిలోని హేమర్‌తో బలముగా కొట్టవలయును.

శానములు (Chisels) :- ఇవి పైబొమ్మలలో చూపినవిధముగానుండును. ఛిజల్స్ ప్లైన్ కార్బన్ స్టీలుతో తయారుచేయుదురు. వాటి వాటి ఆకారమునుబట్టి, అవిచేయుపనినిబట్టి, వాటికి వేరువేరు పేర్లు గలవు. స్టీలు ముక్కనుంచి అష్టభుజ ఆకారములోనికి ఫోర్జిచేసిచివరి అంచు సానబెట్టి టెంపరు ఇచ్చెదరు. వీటికి కటింగ్ ఆంగిల్స్ పనినిబట్టి మారును సాధారణపు పనికి 40° నుంచి 70° వరకు యుండును.

కాస్ట్-స్టీలు	- 70°	రాట్ ఐరన్	- 50°
కాస్ట్ఐరన్ / బ్రాంజు	- 60°	రాగి బ్రాసు	- 40°

ప్లాట్ ఛిజల్ :- పెద్దపెద్ద వస్తువులను ఛిప్ చేయుటకు పనికివచ్చును.

క్రాస్కట్ ఛిజల్ :- ఏవైన వస్తువులయందు చానల్స్ కట్ చేయుటకుగాని, షాఫ్టులు, పుల్లీలయందు కీ-గాడీలు కోయుటకుగాని పనికివచ్చును.

రౌండ్నోస్ ఛిజల్ :- ముఖ్యముగా బేరింగులయందు, బుష్లయందు ఆయిలు గూ్రవులు కట్ చేయుటకు పనికివచ్చును.

డైమండ్ పాయింట్ :- ఇవికాస్ట్-ఐరన్ పైపులు కట్ చేయుటకు వుపయోగపడును.

సైడ్ ఛిజల్ :- కాటర్ వేస్నందుగాని, స్లాట్స్నందుగాని వున్న లోహమును, బాబరిని కట్ చేయుటకు వుపయోగపడును.

పెద్దవస్తువులను ఛిప్చేయవలసివచ్చినపుడు, ఆ వస్తువును మొదట కొన్ని భాగములుగా విభజించి ఛిప్చేసినయడల సులువుగా యుండును. బ్రాసు, కాస్ట్ఐరన్, ఎలాంటి లూబ్రికేషను అవసరములేకయే ఛిప్చేయవచ్చును. రాట్ ఐరన్, స్టీలుకు కొద్దిగా ఆయిల్ వేసి ఛిప్ చేయవలయును.

ఫైలింగ్ Filling.

ఫైలింగ్ చాలాకష్టమయిన పని. ఫైలు వుపయోగించునపుడు, ఎడమ కాలు ముందుగా 24 అం.దూరములో నుంచి, ఫైలు హాండిల్‌ను కుడిచేతితో పట్టుకుని జాబ్‌నకెదురుగానిలబడి, జాబ్‌పై ఫైలునుపయోగింపవలెను. ఎక్కువ లోహమును తీయవలసి వచ్చునపుడు, క్రాస్ ఫైలింగ్ కానీ, డయాగనల్ ఫైలింగ్‌కాని వుపయోగింపవలెను.

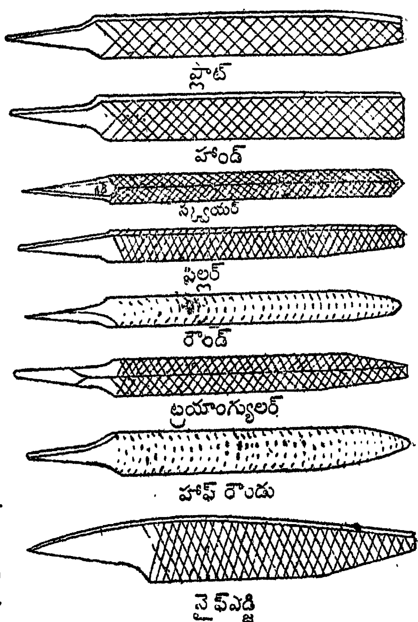


Fig. 5

మెటల్‌పై ఫినిషింగ్‌కానీ, పాలిషింగ్‌కానీ యిచ్చుటకు, డ్రాఫైలింగ్ చేయవలయును. నున్నితమైన ఫైల్సు ఉపయోగించునపుడు ఫైలైన లోహము, ఫైలు పళ్ళయందు నిలబడిపోవును, అటువంటి సమయములలో ఫైలుపై సుద్దరాసి వుపయోగించుట మంచిది.

వాడుకలో అనేకవిధములయిన ఫైల్సుకలవు. ప్రతిఫైలునందు రెండు ముఖ్య భాగములుండును.

(1) టాంగ్ (Tang) (2) ఫైలు పొడవు, బ్లేడు.

టాంగ్ అనుభాగము పిడిలో బిగించుటకునూ, మిగిలిన భాగముపై అనగా బ్లేడుపై పళ్లుకోయుటకునూ వీలుగానుండును. ఫైల్సు మూడువిధములుగా విభజించిరి.

(1) పొడవునుబట్టి (2) ఆకారమునుబట్టి (3) పళ్ళనుబట్టి

(1) పొడవు:- ఫైల్సువాటి పొడవునుబట్టి విభజింపబడెను. 4 అం. ల నుంచి 20 అం.ల పొడవు వరకూయుండును. నిత్యవాడుకకు 10 అం. ల నుంచి 16 అం. పొడవుగల ఫైల్సు, సున్నితమైన పనికి 4 అం. నుంచి 6 అం వరకూ యుండును.

(2) ఆకారము:- ఫైల్సువాటి ఆకారమునుబట్టి

1) ఫ్లాట్ ఫైల్ 2) Square-file 3) త్రిభుజాకారపుఫైలు (Triangular file) 4) గుండ్రనిఫైలు (Round file) 5) Half round file 6) Knife edge file మొ॥ఇవియేగాక నీడిల్ ఫైల్సుకూడాగలవు.

(3) పళ్ళు:- (Teeth) ఫైలునందు పళ్ళనుబట్టికూడా ఫైల్సు విభజన జరుగును.

రఫ్	అంగుళమునకు	20	పళ్ళు
మధ్యరకం (Middle)	,,	25	,,
బాస్టర్డు	,,	30	,,
సెకెండ్‌కట్	,,	40	,,
Smooth	,,	50-60	,,
Dead Smooth	,,	100	more

వీటిలో తిరిగి సింగిల్‌కట్, డబుల్ కట్ అను రెండు రకములుకలవు సింగిల్ కట్ ఫైల్సు గట్టిలోహముపై వాడెదరు. వీటిలో పళ్ళు 60° కోణము కలిగియుండును.

డబుల్‌కట్ ఫైల్సునందు మొదటివరుస పళ్ళు 50°-60° రెండవ వరుస పళ్ళు 70°-80° కోణములోనుండును. రాట్ ఐరన్‌కు 30°-60°, బ్రాసునకు 90° వుండవలయును.

ప్రతి ఫైలునకును ఒక (హాండిల్) కొయ్యపిడి వుండవలయును. ఫైల్సు ఒకదానిపై నొకటి పడవేయరాదు. అట్లుచేయుటవల్ల, ఒకదాని కొకటి రాచుకొని పళ్ళు బెంటవర్ పోయి, ఫైలుపనికిరాకుండపోవును. ఇవి ఎంత జాగ్రత్తగా వాడుకొనిన అంత ఎక్కువ కాలము మన్నును.

స్క్రేపింగ్ (Scraping)

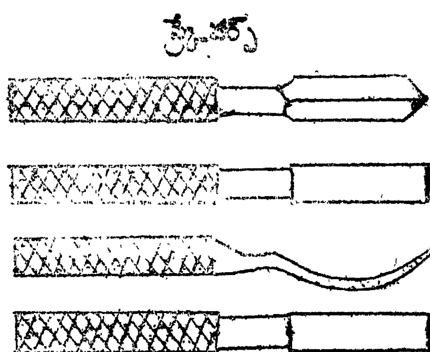


Fig. 6.

గ్రైండింగ్, హోనింగ్, బోరింగ్ మిషనులు వచ్చినప్పటికి, బేరింగులు మొదలయినవి సెట్ చేయుటకు స్క్రేపర్లు తప్పనిసరిగా ఉపయోగించవలసి వచ్చుచున్నవి. ఇవి సైజు అకారములో వాటిపనినిబట్టి వేరువేరుగా నుండును. సాధారణముగా యివి పాతబడిపోయి అరిగిపోయిన ఫైల్సు నుంచి తయారుచేయుదురు. వేడిచేసి, వొంచి, సానబెట్టెదరు. పిమ్మట హార్డన్ చేసి టెంపరిచ్చెదరు. ఫ్లాట్ స్క్రేపరు కటింగ్ ఎడి 60° హాఫ్‌రౌండ్ పైపుకు కటింగ్ ఎడ్జి 70° వుండును.

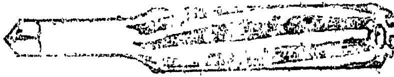
ఫ్లాట్ సర్‌ఫేసస్, స్క్రేపు చెయ్యవలసివచ్చినపుడు అవి సర్‌ఫేసు ప్లేట్లపై రెడ్‌లెడ్ పూసి వుంచవలయును. జాబ్ ఆ ప్లేటుపై అటుయిటు గట్టిగా రుద్దినపుడు ఏభాగము ఎత్తుగానున్నదో ఆభాగమునకు రంగు అగును. అట్లు రంగైనచోట స్క్రేపరుతో లోహమును తీసివేయవలయును. యీ విధముగా జాబ్ ఫేస్ అంతయూ ప్లేటుపై సరిగా కూర్చుండునట్లు చేయవలయును.

బేరింగులు, బుష్‌లు స్క్రేప్ చేయవలసివచ్చినపుడు ఫ్లాట్‌గాని, హాఫ్ రౌండ్‌గానీ వుపయోగించెదరు.

R.G 1778

రీమింగ్ Reaming

టేపర్ స్ట్రెయిడ్ ఫ్లూట్



పారలల్ ఫ్లూటెడ్ ఫ్లూట్



అడ్జస్టబుల్ రీమరు

Fig. 7.

రీమర్లు వర్కుషాపులయందు ఎక్కువగా వాడెదరు. ఇవి సాధారణముగా రంధ్రములను (Holes) పెద్దవిచేయుటకుగానీ, సమాంతరముగా నున్నవాటిని టేపరుగా చేయుటకుగానీ, సరియైన సైజులేని రంధ్రములను స్టాండర్డు సైజునకు తెచ్చుటకుగానీపనికివచ్చును. రీమర్లయందు Stright రీమర్లనియూ, టేపర్ రీమర్లనియూ రెండు విధములుకలవు. తిరిగి వీటియందు Straight flutes, Spiral flutes అని రెండు విధములుకలవు. రీమర్లు, కార్బన్ స్టీలుతో తయారుచేసి, హార్డనింగ్ టెంపరింగ్ యిచ్చెదరు. పిమ్మట కటింగ్ ఎడ్జిలు సానబెట్టెదరు. రీమర్లముందు భాగము, డ్రిల్ చేసిన రంధ్రమునందు సులభముగాపోవుటకు కొద్దిగా టేపరుగానుండును. వీటితో సరిచేయవలసిన రంధ్రము నందు 0.002" నుంచి 0.004" మెటల్ వున్నయెడల యివి పనికివచ్చును.

ఎక్స్‌పాన్‌షన్ రీమర్లు ఒకే రీమర్ కొన్ని సైజుల రంధ్రమువరకు పనికివచ్చును. ఒక చిన్న ఎక్స్‌పాండింగ్ రీమర్ $\frac{13}{32}$" నుంచి $\frac{15}{32}$" వరకునూ, పెద్దది $\frac{31}{32}$" నుంచి $1\frac{1}{8}$" వరకునూ యుండును.

మెటల్ కటింగ్

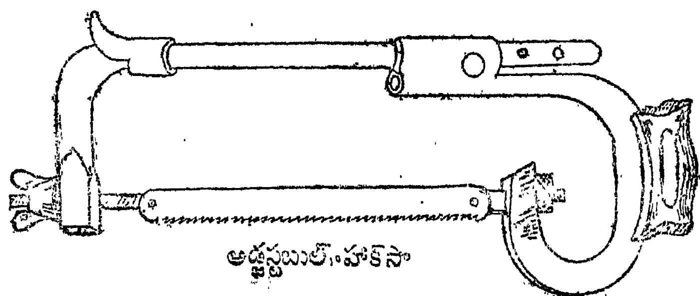


Fig. 8.

లోహమును కోయుటకు పై బొమ్మలో చూపినవిధమయిన రంపములు వాడెదరు. దీనికి ఒక హేండిలు, బ్లేడు, ఫ్రేము యుండును. వీటికి ఉపయోగించు బ్లేళ్ళు ఫార్వర్డ్ స్ట్రోకునందు మాత్రమే తెగును. బ్లేళ్ళు సాధారణముగా 8 అం. నుంచి 14 అం. పొడవు కలిగియుండును. వీటిలో కోర్సు టైప్ అనగా అంగుళమునకు 14 నుంచి 16 పళ్ళవరకునూ, ఫైన్ టైప్‌నందు అంగుళమునకు 20 నుంచి 30 పళ్ళవరకునూ పళ్ళుయుండును. బ్లేడు $\frac{1}{2}$" వెడల్పుకలిగి $\frac{1}{40}$" మందము కలిగియుండును. పళ్ళుతిన్నగాయుండక వంకర టింకరగాయుండును. అందువల్ల కోయునపుడు బ్లేడు మందముకన్నా ఎక్కువగా తెగుటవల్ల బ్లేడు పాడవకుండాయుండును. లేనియెడల రాపిడివల్ల బ్లేడు అటుయిటు కదలక వెంటనే విరిగిపోవును. మెషిన్ బ్లేళ్ళు బాక్వర్డ్ స్ట్రోకులో కట్ చేయును. కాని హాక్సాబ్లేళ్ళు ఫార్వర్డ్ స్ట్రోకులో కట్ చేయును.

డ్రిల్లింగ్ (Drilling)

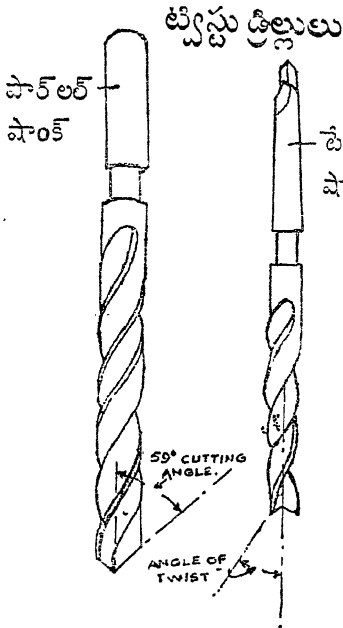


Fig. 9.

ఏదైన ఒక వస్తువులో ఒక రంధ్రమును చేయుటను, డ్రిల్లింగ్ అందురు. చేసిన రంధ్రమును పెద్దదిగా చేయుటను బోరింగ్ అందురు. చేసిన బోర్‌నకు పాలిష్ యిచ్చుటను వోనింగ్ అందురు.

డ్రిల్లులయందు 2 రకములయిన డ్రిల్లులు కలవు.

(1) ఫ్లాట్ డ్రిల్:- ఇది మొట్ట మొదట డ్రిల్లుగా వుపయోగించబడినది. దీనినే కంటిడ్రిల్ అనికూడా అనెదరు. దీనిలో కటింగ్ ఆంగిల్ 90° వుండును. ఏదైన వక సైజునకు మొదట యీ డ్రిల్లు చేసినయడల, అదే సైజు ఎక్కువ కాలము వుండజాలదు. సానబట్టినప్పుడల్లా సైజు తగ్గిపోవుటవల్ల క్రమేణ చిన్నదయిపోవును. అందువల్ల యీ డ్రిల్లులు ఎక్కువ వాడకములో లేవు.

(2) ట్విస్టు డ్రిల్లు:- వీటిలో

(1) పారలల్‌షాంక్ (2) టేపర్‌షాంక్ (3) స్క్వాయిర్‌షాంక్, అని మూడు విధములయిన షాంకులుగల డ్రిల్లులుగలవు.

పారలల్‌షాంక్ డ్రిల్లు, డ్రిల్ చెక్‌లలో బిగించుటకు, వీలుగానుండును. టేపర్‌షాంక్ డ్రిల్లులు, మిషన్లయందు, సాకెట్లలో బిగించివాడెదరు. స్క్వాయిర్‌షాంక్ డ్రిల్లులు, హేండ్ రాచెట్‌లలో బిగించి వుపయోగించెదరు.

ప్రస్తుతపు కర్మాగారములన్నిటిలోనూ, ట్విస్టు డ్రిల్సు ఎక్కువగా వాడకములోనున్నవి. వీటికి ఫ్లూట్సు (Flutes) లాండ్సు (Lands) యను భాగములునూ, క్లియరెన్సుఆంగిల్, కటింగ్ఆంగిల్, ట్విస్టుఆంగిల్ అని మూడు కోణములునూ యుండును.

కటింగ్ ఆంగిల్, పనులనుబట్టి అవి ఉపయోగించు పద్ధతినిబట్టి మారుచుండును. స్టాండర్డ్ డ్రిల్లునందు, కటింగ్ఆంగిల్ 59°, క్లియరెన్సు ఆంగిల్ 5°, ట్విస్టుఆంగిల్ 27½° వుండును.

కాస్టుఐరన్ డ్రిల్‌చేయుటకు కటింగ్ ఆంగిల్			45°-50°
బ్రాసు	,,	,,	45°
రాగి, అల్యూమినియము		,,	90°
మాంగనస్‌స్టీలు	,,	,,	75°

కటింగ్ ఆంగిల్ సరిగా సానబెట్టనియెడలగానీ, రెండు లిప్స్ (Lips) సమానముగా లేకుండిన యెడలగాని, డ్రిల్‌చేయబడిన రంధ్రము గుండ్రముగా నుండక పదును ఎటు ఎక్కువగా నుండునో అటుమాత్రము తెగి రంధ్రము ఓవల్ షేపులోవచ్చును.

డ్రిల్లుయొక్క బాడీ సరియైన స్టాండర్డు సైజునకు తయారుచేయుదురు. పై చెప్పిన డ్రిల్లులేకాక కొన్ని స్పెషల్ టైప్ డ్రిల్లులుకలవు. ఉదా:- కాంబినేషన్ సెంటర్ డ్రిల్, లేత్‌పైన పొడవైన షాఫ్టు టరన్ చేయవలసి వచ్చినపుడు అవి లేత్ సెంటర్ల నాధారముగాచేసుకొని తిరుగును, సెంటర్లు షాఫ్టు చివరన కూర్చొనుటకు, షాప్టునకు, యిటునటు చిన్నరంధ్రము యీ డ్రిల్లుతో చేయుదురు.

రివెటింగ్ (Rivetting)

రివెట్లు

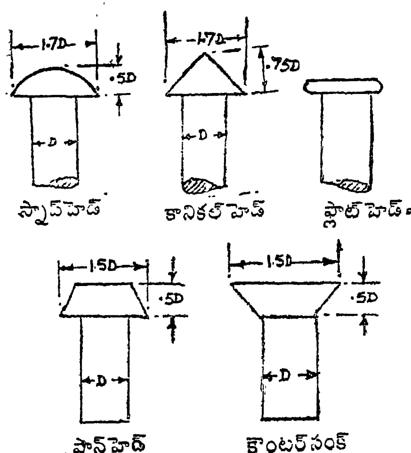


Fig. 10.

రెండు ప్లేట్లను శాశ్వతముగా కలుపుటకు రివెట్లు వుపయోగించెదరు. వీటి యందుఅనేక రకములైన రివెట్లుగలవు. ఏ రకపుప్లేట్లునుకలిపెదమో, ఆ రకపు లోహముతోనే యీ రివెట్లను కూడా తయారుచేయుదురు. ఇవిమైల్డుస్టీలు,రాట్ ఐరన్, బ్రాసు, రాగి, అల్యూమినియం మొదలగు లోహములతో తయారు చేయుదురు,

రివెటింగ్‌నందు, లాప్ జాయింట్ అనియూ బట్ జాయింటనియూ రెండు విధములు గలవు. లాప్ జాయింట్ నందు, రెండుప్లేట్లు వొకదానిపై నొకటి కొంతవరకు లాప్‌అయివుండును. ఒకటే వరస రివెట్లువున్నయడల దానిని సింగిల్ రివెటెడ్ లాప్ జాయింటని యూ, ఒకటికన్నా ఎక్కువ వరుసలున్నయడల డబుల్ రివెటెడ్ లాప్ జాయింట్ అనియూ అనెదదరు.

రెండుప్లేట్లు ఒకదానిచివర మరొకటివుంచి ఆ రెంటిని మరో మూడవ ప్లేటుచే కలిపినయడల అటువంటి జాయింట్‌ను సింగిల్ కవరుప్లేటు బట్ జాయింటనియూ, రెండు కవర్‌ప్లేట్లుయున్నయడల, డబుల్ కవర్‌ప్లేటు బట్ జాయింట్ అనియూ అందురు, వీటిలోకూడ సింగిల్ రివెటెడ్, డబుల్ రివెటెడ్ జాయింట్లుగలవు రివెట్లన్నియూ వకేవరుసలోనున్నయడల ఛైన్ రివెటింగ్ అనియూ ఎగుడు దిగుడుగాయున్నయడల జిగ్ జాగ్ (Zig Zag) రివెటింగ్ అనియూ అందురు.

(1) స్నాప్ లేక కప్‌హెడ్‌రివెట్:- దీని తల గుండ్రముగా యుం

డును, తల డయామీటరు రివెట్ డయామీటరుకన్నా 1·7 రెట్లునూ. తల ఎత్తు 0.6 రెట్లునూ యుండును.

(2) కానికల్ హెడ్:- దీని తల శంఖువాకారములో నుండును. తల డయామీటరు రివెట్ డయామీటరుకన్నా 1·7 రెట్లు, ఎత్తు $\frac{3}{4}$ రెట్లుయుండును.

(3) పాన్ హెడ్ రివెట్లు:- ఇవి చాలా బలముగానుండును. పెద్దపెద్ద యింజనీరింగ్ పనులయందు వుపయోగింతురు. తల డయామీటరు రివెట్ డయామీటరుకన్నా $1\frac{1}{2}$ రెట్లు, ఎత్తు $\frac{1}{2}$ రెట్లు యుండును.

(4) కౌంటర్ సంక్ రివెట్లు:- ఇవి ఎక్కువగా బాయిలర్లయందు వుపయోగించెదరు. తల డయామీటరు, రివెట్ డయామీటరుకన్నా $1\frac{1}{2}$ రెట్లు ఎత్తు డయామీటరులో సగముండును.

(5) ఫ్లాట్ హెడ్ రివెట్లు:- రాగి, అల్యూమినియం, బ్రాసు మొ॥లగు తేలికయిన లోహములలో తయారుచేయుదురు.

రివెట్ పొడవు అన్ని రివెట్లల్లోనూ (పొక్క కౌంటర్ సంక్ రివెట్లకు తప్ప) తలకిందనుంచి కొలతయగును. కానీ కౌంటరుసంకు రివెట్లయందు తలతోకూడా రివెట్ యొక్క పొడవుయగును.

రివెట్లు వాటిహోల్సునందు, టైట్ ఫిట్ గాగానీ, పుష్ ఫిట్ గాగానీ, లైట్ డ్రియివింగ్ ఫిట్ గాగానీ యుండవలయును. రివెట్లు వేడిచేసి బిగించునపుడు రివెట్ డయామీటరు, హోల్ డయామీటరుకన్నా తక్కువ యుండవలయును. వేడిచేసినపుడు లోహము వ్యాకోచించుటచే యీక్లియరెన్సు వుంచవలెను. $\frac{3}{4}''$ అంతకన్నా ఎక్కువ డయామీటరు రివెట్లు, హోలు డయామీటరుకన్నా $\frac{1}{16}''$ తక్కువ వుండవలయును.

రివెట్ పొడవునకు ఎలాంటి నియమములులేవు. కానీ షుమారుగా యీ క్రింది సూత్రము నుపయోగింపవచ్చును.

రివెట్ పొడవు = $1\frac{1}{4}$ × రివెట్ డయామీటరు + రివెట్ డయామీటరు

రివెటెడ్ జాయింట్లు యీ క్రింద చెప్పినవిధముగా పాడవవచ్చును. అట్లు పాడుగాకుండుటకు, యీక్రింది సూత్రములను పాటింపవలయును.

(1) రివెట్ డయామీటరు ప్లేటులోని రంధ్రము డయామీటరుకన్నా చిన్నదయినపుడు, రెండుప్లేట్లను కలుపుటకు బదులు వాటిలో వొదులుగా నుండుటచే పైన ప్లేటు వొకవైపునకు, క్రిందిప్లేటు మరొకవైపునకు లాగుట వల్ల రివెట్ పాడగును. ఇటువంటివి జరుగకుండాయుండుటకు, రివెట్ డయామీటరు ప్లేటు మందముకన్నా 5/16″ ఎక్కువయుండవలెను.

$$d = t + 5/16 \text{ —— } (1)$$

రివెట్లు సన్నవి, బలము తక్కువగుటవల్లకూడా జాయింట్ ఫైల్ అగును.

(2) రివెట్ హోల్సు ప్లేటునందు దగ్గరదగ్గరగా వేసినయడల ప్లేటు యొక్కబలము తగ్గిపోవును. ప్లేటుబలహీనముగాకుండుటకు, హోల్సు సరియైన దూరములో వేయవలయును. ఒక రివెట్ హోలు మధ్యనుంచి దాని ప్రక్కనే యుండు రివెట్ హోలు మధ్యవరకూగల దూరమును పిచ్ అందురు. పిచ్ = $1.6\,t + 1\frac{1}{4}''$ అనగా పిచ్ ప్లేటు మందమునకు 1.6 రెట్లకు పైన $1\frac{1}{4}''$ యుండవలయును.

(3) రివెట్ హోల్సు ప్లేటు అంచునవున్నయడల ప్లేటు పాడగును. కావున ఎప్పుడునూ రివెట్ హోల్సు ప్లేటు అంచునుంచి $1\frac{1}{2}d$ అనగా రివెట్ డయామీటరునకు $1\frac{1}{2}$ రెట్లదూరములో యుండును.

(A) లాప్ = $3 \times t + 1\frac{1}{8}$ ఒక ప్లేటుపైనొక ప్లేటు కనీసము ప్లేటు మందమునకు మూడు రెట్లకుపైన $1\frac{1}{8}$ వుండవలయును.

పై సూత్రములను రివెటింగ్ చేయునపుడు పాటించినయడల రివెటెడ్ జాయింట్ ఫైల్ గాకుండా యుండును.

స్క్రూ కటింగ్ (Screw Cutting)

ఏవైన వస్తువులపై గానీ, వస్తువులలోగానీ మరలు మూడువిధములుగా కోయవచ్చును.

(1) టాపింగ్ అండ్ డయింగ్ వల్లనూ,
(2) యంత్రముల సహాయమువల్లనూ, } మరలు కొయ్యవచ్చును.
(3) ఛేజర్ల సహాయమువల్లనూ,

మరలు ముఖ్యముగా రెండు విధములుగా విభజించిరి.

(1) చదరపు మర (Square Thread)
(2) వీ - మర (V-Thread)

మరలనుగురించి తెలుసుకొనుటకు యీ క్రింది విషయములు తెలుసుకొనవలయును.

పిచ్:- రెండుమరల మధ్యదూరము (ఒక మరనుంచి దానిప్రక్క నే యుండు మరవరకూగల దూరము) ఉదా:- ఒక నట్టునందు అం. 14 మరలుండిన దాని పిచ్ $\frac{1}{14}''$

లీడ్ (Lead) :- ఒకనట్టు పూర్తిగా ఒక పర్యాయముచుట్టినయడల అది ఎంతదూరము ప్రయాణముచేయునో ఆదూరమును లీడ్ అందురు.

పీటిలో . సింగిల్‌స్టార్టు Single Start)
డబుల్‌స్టార్టు (Double Start)
ట్రిపుల్‌స్టార్టు (Triple Start) యను మొదలయిన రకములుగలవు.

సింగిల్ స్టార్టునందు లీడ్ పిచ్‌కు సమానము.
డబుల్ స్టార్టునందు ,, ,, రెట్టింపుండును.
ట్రిపుల్ స్టార్టునందు ,, ,, మూడింతలు ఆవిధముగా ఎన్ని స్టార్టులయిన, లీడ్ పిచ్‌కి అన్ని రెట్లుండును.

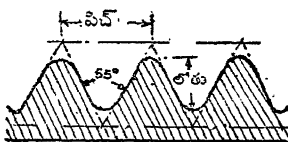
ఉదా :- 4 స్టార్టుమర యందు లీడ్ 2 అం. కావున పిచ్ $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ అం. మాత్రిమే యుండును.

స్లోప్:- లీడ్ లోసగముండవలయును. సింగిల్ స్టార్టునందు పిచ్‌లో సగముండును,

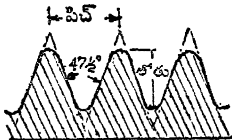
హాండ్ (Hand):- నట్ క్లాక్ వైజ్‌గా బిగించిన, బిగియపడినయడల దాని మరను రైట్‌హాండ్ స్క్రూయనెదరు.

ఆన్‌టీక్లాక్‌వైజ్ (Anti Clock wise) గా బిగించినపుడు బిగియ బడినయడల, లెఫ్ట్‌హాండ్ స్క్రూయందురు.

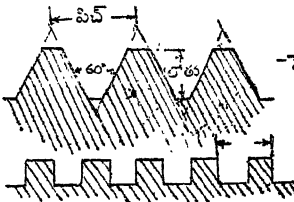
వివిధరకములయిన మరలు



విట్‌వర్త్:- బొమ్మలో చూపిన విధముగానుండును. లోతు $= 0{\cdot}6403 \times P$ చాపము $= 0{\cdot}1373 \times P$ కోణము 55°.



బి. యస్. ఎ :- లోతు $= 0{\cdot}6 \times P$, చాపము $= \frac{2 \times P}{11}$



సెల్లర్స్:- లోతు $= 0{\cdot}6 \times P$

పైప్లాటు $\frac{P}{8}$





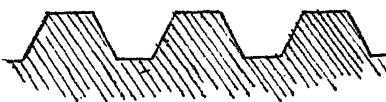


Fig. 11

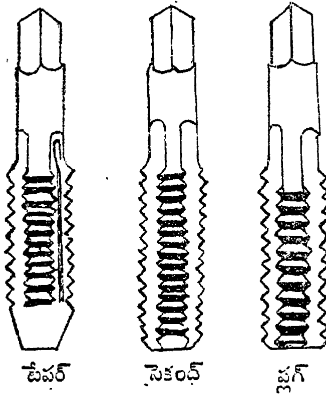
స్క్వాయిర్ థ్రెడ్:-(Square Thread) ఇవి శక్తిని ట్రాన్స్‌మిట్ చేయుటకు వుపయోగించును. స్క్రూ జాకలు, లేత్ మిషన్లు మొదలయినచోట్ల వుపయోగించెదరు.

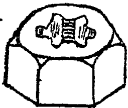
బట్రెస్ థ్రెడ్:- (Buttress Thread) ఇది స్క్వాయిర్ వీ-థ్రెడ్ కలియక. వకేవైపు శక్తిని ట్రాన్స్‌మిట్ చేయుటకు వుపయోగపడును.

ఆకిమ్ థ్రెడ్:- లేత్‌లోనిలీడ్ స్క్రూకు వుపయోగింతురు. Split nut engage చేయుటకు పనికివచ్చును.

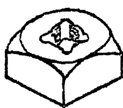
టాపింగ్ అండ్ డయింగ్.

టాపులు మరియు డైలు





హెక్సగనల్



స్క్వేయిర్

Fig. 12.

చేతితో వెలుపలివైపు మరలు కోయుటను డయింగ్ అనియూ, లోపలివైపు మరలు కోయుటను టాపింగ్ అనియూ అందురు.

టాప్‌లు, మూడుటాప్‌లు కలిపి వక సెట్‌గా నుండును.

1) టేపర్‌టాప్ 2) సెకెండ్‌టాప్ 3) ప్లగ్‌టాప్.

ఇవి పై బొమ్మలో చూపినవిధముగా నుండును. టాప్‌లు హైకార్బను స్టీలుతో తయారు చేసి హార్డనింగ్, టెంపరింగ్‌యిచ్చెదరు. మరలు కోయునపుడు మొదట టేపర్‌టాప్ వుపయోగించెదరు. దీనికి చివరి భాగమున కొన్ని పళ్ళు యుండక టేపర్‌గానుండి, రంధ్రము గుండా సులభముగా, వెళ్ళుటకు వీలుగానుండును.

పిమ్మట సెకెండ్‌టాప్, ప్లగ్‌టాప్ వుపయోగించవలెను. టాపింగ్ చేయునపుడు టాప్‌పై ఎక్కువశక్తి వుపయోగించకూడదు. టాప్ హేండిల్ పై రెండువైపులా రెండుచేతులతో సమానమైన శక్తిని వుపయోగించవలెను. కొన్ని గట్టిలోహములందు టాప్‌లు తిప్పునపుడు లూబ్రికేటింగ్ ఆయిల్ కొద్దిగా వాడవలయును.

డయింగ్:- వెలుపలివైపు మరలు కోయుటకు డయింగ్ అందురు. డయిస్ (Dies) నట్టు ఆకారములోగానీ, గుండ్రముగాగానీ యుండును.

టాప్‌లుగానీ, డయిలుగానీ వుపయోగించునపుడు, అవివకేమారు పూర్తిగా త్రిప్పక, ముందు వెనుకలకు, కొద్దికొద్దిగా త్రిప్పుతూ మరలుకోయ వలయును. వకేమూరుతిప్పుటవల్ల, తెగినలోహము వాటియందేవుండి పైపని ముట్లు విరిగిపోవునట్లుజేయుటకు వీలగును.

టాప్‌లువుపయోగించుటకు, సరియైన మరవచ్చుటకు, సరియైనడ్రిల్లులు వాడవలయును. ఏసైజు టాప్‌నకు ఏసైజు డ్రిల్లు వేయవలయునో, యీ క్రింది సూత్రము ప్రకారము కనుగొనవచ్చును.

టాప్‌సైజునందు అంగుళమునకు ఎన్నిమరలున్నవో చూడవలయును. దాని పిచ్‌ను 1·28 చే గుణించి, టాప్‌సైజునుంచి గుణించిన మొత్తము తీసి వేసిన, డ్రిల్లు సైజువచ్చును.

ఉదా:- అం. 8 మరలుగల, 1" టాప్‌వేయుటకు. పిచ్ $= \frac{1}{8}'' = (\cdot 125)$

పై సూత్రము ప్రకారము, $0{\cdot}125 \times 1{\cdot}28 = 0{\cdot}16$

$1'' - 0{\cdot}16 = 0{\cdot}84$ లేక $\frac{21}{25}$

$\frac{21}{25}$ స్టాండర్డు సైజుకానందున, దానికి దగ్గరదగ్గరగానుండు స్టాండర్డు సైజు $\frac{27}{32}''$ కావున 1" టాప్‌వేయుటకు $\frac{27}{32}''$ డ్రిల్లువేయవలయును. యిటులనే ఏ సైజు అయిననూ కనుగొనవచ్చును.

(పట్టీకి ఆఖరు పేజీలలో చూడుడు. మిషన్‌పై మరలుకోయుటను, లేత్ మిషన్ నోట్సుగల పేజీ చూడుడు.)

అధ్యాయము II

క్షేత్రగణితము (Geometry)

ఫిట్టింగ్‌నందు యిచ్చిన డ్రాయింగును, జాబ్‌పై మార్కు చేయునపుడు ఫ్లాంజిలపై రంధ్రములను మార్కుచేయునపుడూ, వాల్వులకు ప్రాంగులు లేక వింగ్స్ మార్కు చేయవలసి వచ్చినపుడు మొ॥ లగు పనులన్నిటికినీ, క్షేత్ర గణితముచాలా ఉపయోగపడును.

(1) ఒక సరళరేఖను కొన్ని సమభాగములుగా విభజించుట.

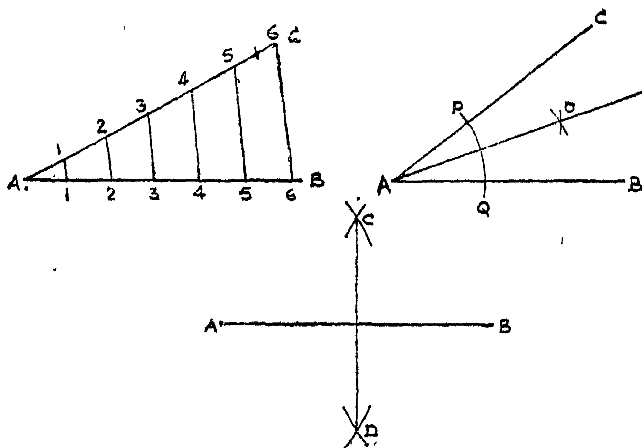


Fig. 13.

(a) A B సరళరేఖను గీయుము. కొలతబద్ద నుపయోగించక ఆ సరళరేఖను 6 సమాన భాగములుగా విభజింపబడవలెననుకొనుము A C అను సరళరేఖను ఏదోయొక కోణములో A నుంచిగీయుము A C ని ఏదోఒక కొలతతో 6 సమాన భాగములుగా విభజించి, B C ని కలుపుము B C కి

సమాంతరముగా A B పై 1, 2, 3, 4, 5 బిందువలనుంచి సమాంతర రేఖలు గీచిన యెడల A B 6 సమాన భాగములుగా విభజింపబడును.

(2) కోణమును సమద్విఖండనచేయుట:-

(b) బొమ్మలో : A B, B C అను రెండు సరళరేఖలు కొంత కోణములో A అను బిందువువద్ద కలియుచున్నవి. B A C కోణమును సమద్విఖండన చేయవలయును. A కేంద్రముగా, కొంత వ్యాసార్ధముతో A C, AB లను P Q ల వద్ద ఖండింపుము. P కేంద్రముగా కొంత వ్యాసార్ధముతోనూ, అదేవ్యాసార్ధముతో Q కేంద్రముగా రెండు చాపములు చుట్టుము. అవి O అను బిందువువద్ద ఖండించుకొనును. Ao కలుపుము Ao, B A C కోణమును రెండు సమకోణములుగా విభజించును.

(3) ఒక సరళరేఖను సమద్విఖండనచేయుట:-

(c) బొమ్మలో : A B అను సరళరేఖగీయుము. A కేంద్రముగా, A B లో సగముకన్న ఎక్కువ వ్యాసార్ధముతో, B కేంద్రముగా అదే వ్యాసార్ధముతో చాపములు గీయుము. అవి C D ల వద్ద ఖండించెనను కొనుము. C D లు కలుపు సరళరేఖ A B ని రెండు సమాన భాగములుగా విభజించును.

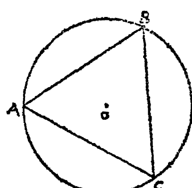
(a) వృత్తమును మూడు సమభాగములుగా విభజించుట:-

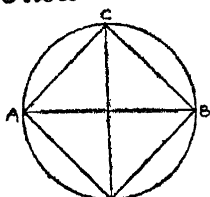
O కేంద్రముగా O A వ్యాసార్ధముతో వొకవృత్తముగీయుము. A కేంద్రముగా, వృత్తవ్యాసముతో, B అనుబిందువును, అదేకొలతతో C అను బిందువును వృత్తపరిధిపై గుర్తింపుము. A B C లు వొక దానితో వొకటి కలుపుము. ఇది ముఖ్యముగా వాల్వు పాింగులు మార్కుచేయుటకు గానీ, ప్లాంజిలపై 3 రంధ్రములు మార్కుచేయుటకు కానీ పనికివచ్చును.

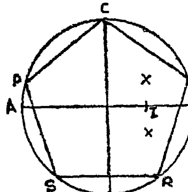
(b) వృత్తమును 4 భాగములుగా విభజించుట:-

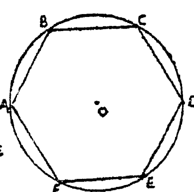
O కేంద్రముగా O A వ్యాసార్ధముతో వృత్తముగీయుము A B, C D

వృత్తమును సమాన భాగములుగ విభజించుటు









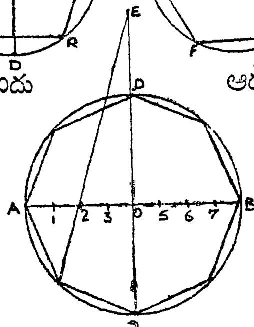


Fig. 14

అను రెండు వ్యాసములు వొక్క దాని కొకటి లంబముగా నుండు నట్లు గీయుము. A C, D C, B D, D A, లను కలుపుము. A, C, B, D,లు కావలసిన బిందువులు.

$$A\ C = \frac{d}{2}\sqrt{2} \text{ లేక } r\sqrt{2}$$

$= 1{\cdot}414\ r$ లేక $\cdot 707\ d$
(d =వ్యాసము, r=అర్ధ వ్యాసము)

(c) <u>5 భాగములుగా విభజించుట:-</u>

O కేంద్రముగా O A వ్యాసార్ధముతో వొక వృత్తము గీయుము. A B, C D యను రెండు వ్యాసములు వొకదానికొకటి లంబముగా నుండునట్లు O గుండాగీయుము. O B ని సమద్విఖండన చేసి I అని గుర్తింపుము. I కేంద్రముగా I C వ్యాసార్ధముగా O A ను అను బిందువు వద్ద ఖండింపుము. C కేంద్రముగా C X వ్యాసార్ధముతో వృత్తపరిధిని P, Q అను బిందువులవద్దనూ P, Q లు కేంద్రముగా, అదే కొలతతో R S అను బిందువులవద్దనూ ఖండింపుము. P S, S R, R Q, Q C, A C లను కలుపుము.

వొక్కొక్క సైజు పొడవు $= 0{\cdot}5878\ d$ లేక సుమారు $\frac{37}{64}\ d$

(d) <u>6 భాగములుగా విభజించుట:-</u> O కేంద్రముగా O A వ్యాసార్ధముతో వృత్తముగీయుము. A కేంద్రముగా, అదే వ్యాసార్ధము

తో వృత్తమును B, C, D, E, F, అను బిందువులవద్ద ఖండింపుము.

$$A\ B \text{ పొడవు} = \frac{d}{2} \text{ or } r$$

(e) వృత్తమును ఎన్ని భాగములుగానైననూ విభజించుట:-

O కేంద్రముగా O A వ్యాసార్థముతో వొక వృత్తమును గీయుము A B, C D అను రెండు వ్యాసములను వొకదానికొకటి లంబముగా నుండునట్లు O గుండాగీయుము. A B ని, వృత్తమును ఎన్ని సమభాగములుగా భాగింపవలయునో అన్ని సమభాగములుగా విభజింపుము.

ఉదా:- 8 భాగములు చేయవలయుననుకొనుము. C D ని క్రిందికి పొడిగించి, D E, O D లో 3 వ వంతు వుండునట్లు గుర్తింపుము E, 2, బిందువులగుండా పోవు సరళరేఖ, వృత్తమును X వద్ద ఖండించెననుకొనుము A X కలుపుము ఇది మనకుకావలసిన భాగములలో వొకభాగము పొడవుకు సమానమగును. (ఎన్ని భాగములైననూ, E, 2, బిందువులను కలిపియే పొడిగించవలెను)

యీ క్రిందిపట్టీ, వృత్తములు సమభాగములుగా చేయుటకు, వాటి కొలత లెంతయుండునో తెలియజేయును.

3 భాగములు	ఒక్కొక సైడు	d
4 ,,	,,	$\frac{d}{2}\sqrt{2}$
5 ,,	,,	0·5878d లేక $\frac{37}{64}$ d (సుమారు)
6 ,,	,,	$\frac{1}{2}$d
7 ,,	,,	0·4334 లేక $\frac{27}{64}$ d(సుమారు)
8 ,,	,,	0·3827 లేక $\frac{3}{8}$ d ,,
9 ,,	,,	0·3420 లేక $\frac{11}{32}$ d ,,
10 ,,	,,	0·3090 లేక $\frac{19}{64}$ d ,,

అధ్యాయము III

మైక్రోమీటరు (Micrometer)

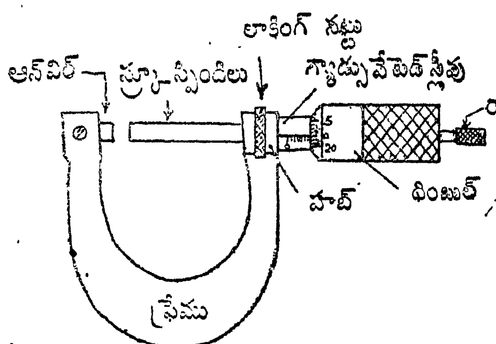


Fig. 15.

యీ పనిముట్టు సహాయమున, వ్యాసములు, అంగుళములో 10,000 వంతు వరకూ కనుగొనవచ్చును. దీని నిర్మాణము బొమ్మలో చూపిన విధముగా నుండును. ఇందు ముఖ్యభాగములు (1) ఫ్రేము (2) ఆన్‌విల్ 3) స్పిండిల్ 4) లాకింగ్ నట్ 5) మైన్ స్కేల్ 6) పిచ్ స్కేలు 7) థింబుల్ 8) రాచెట్ 9) వర్నియర్ స్కేల్.

<u>ఉపయోగించు విధము:-</u> థింబుల్ ముందువెనుకలకు త్రిప్పుట వల్ల స్పిండిల్ ముందుకుగానీ, వెనుకకుగానీ, ప్రయాణముచేయును. ఏవస్తువు వ్యాసము కనుగొనవలయునో ఆవస్తువును ఆన్‌విల్‌కు, స్పిండిలుకు మధ్యనుంచి, స్పిండిల్ అడ్జస్టు చేయవలయును. పిమ్మట దానిపై నుండు స్కేలువల్ల షాఫ్టువ్యాసము ఎంతయున్నదో తెలుసుకొనవచ్చును.

థింబుల్ పూర్తిగా వొకపర్యాయము చుట్టినపుడు, స్పిండిల్ ఎంత దూరము ప్రయాణముచేయునో ఆదూరము, పిచ్ అందురు, సాధారణముగా యింగ్లీషు మైక్రోమీటర్లయందు పిచ్ 1/40″ వుండును.

మైన్ స్కేలులో, అంగుళమును 10 భాగములుగావిభజించి, వొక్కొక్క భాగమునకు, 1, 2, 3,........నంబర్లు యివ్వబడియుండును. అందువల్ల నెంబర్లుగల డివిజను, అంగుళములో 10 వ వంతు లేక 0.1″ అగును.

ఈ నంబర్లుగల డివిజన్లను, తిరిగి వొక్కొక్క దానిని 4 సమభాగములుగా విభజించిరి. అనగా వొక్కొక్క చిన్నడివిజను, అంగుళములో 40 వ వంతు or 1/40″ లేక 0.025″ అగును.

థింబుల్ తిప్పినపుడు, స్పిండిల్ యీ చిన్న భాగములలో వొక భాగము జరుగును. కావున పిచ్ 1/40″ అయినది.

మైన్ స్కేలుపైని వొక్కొక చిన్నభాగము, పిచ్ స్కేలుపై 25 సమాన భాగములుగా విభజించిరి. కావున పిచ్ స్కేలుపైన వొక్కొక భాగము, అంగుళములో, 40 వ వంతులో 25 వ వంతు (అనగా $\frac{1}{40} \times \frac{1}{25}$) 1000 వ వంతుకు సమానము (0.001″)

పిచ్ స్కేలుపైన 9 డివిజన్లను, వర్నియర్ స్కేలుపై 10 సమాన భాగములుగా చేసిరి.

కావున వర్నియర్ లో వొక్కొక్క భాగము

$$\frac{1}{1000} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{10,000} = 0{\cdot}0001''$$

యీ విధముగా యీ మైక్రోమీటరునందు అంగుళమును 10,000 సమభాగములుగా చేసిరి.

మైక్రోమీటరు చదువు విధము:-

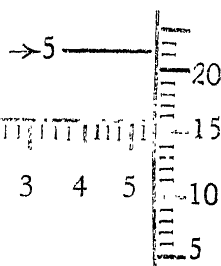
థింబుల్, మైన్ స్కేలుపై ఎన్ని నంబర్లుగల డివిజనులు దాటినదో చూడవలయును. పిమ్మట నంబర్లు లేని డివిజనులు ఎన్ని దాటినవో చూడవలయును. పిచ్ స్కేలుపైన డివిజన్లలో, ఏదైన డివిజను, మైన్ స్కేలుతో ఏకీభవించుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును. ఏకీభవించిన వర్నియర్ చూడనవసరము

లేదు. ఏకీభవించనపుడు, వర్నియర్ లో ఏ డివిజను పిచ్ స్కేలుపై ఏదొకొక డివిజనుతో ఏకీభవించుచున్నదో చూడవలయును.

ఉదా:-

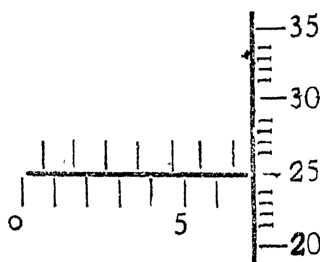
మైన్ స్కేలుపై
  5 పెద్ద డివిజన్లు $5 \times 0{\cdot}1 = 0{\cdot}5$.
  1 చిన్న ,, $1 \times 0{\cdot}025 = 0{\cdot}025$
పిచ్ స్కేలుపై
  15 డివిజన్లు $15 \times {\cdot}001 = 0{\cdot}015$
వర్నియర్ $= 5 \times {\cdot}0001 = 0{\cdot}0005$

$0{\cdot}5405''$



కావున మొత్తము రీడింగ్ 0·5405" అయినది. యిదే విధముగా ఏ రీడింగ్ నయిననూ రీడ్ చేయవచ్చును.

మెట్రిక్ మైక్రోమీటరు:-



నిర్మాణమునందు మెట్రిక్ మైక్రోమీటరునకు యింగ్లీషు మైక్రోమీటరునకు ఎలాంటి బేధములేదు. కానీ మైన్ స్కేలు పిచ్ స్కేలులందు బేధముండును. మెట్రిక్ మైక్రోమీటరునందు, మైన్ స్కేలుపై మిల్లిమీటర్లు (25)గుర్తించబడి, ప్రతి 5 వ మిల్లిమీటరునకు 5, 10, 15, 20, 25 అని నెంబర్లు యివ్వబడియుండును. ప్రతి మిల్లిమీటరును విరిగి రెండుభాగములుగజేసి ½ మి.మీ. స్కేలునకు పై భాగమున గుర్తింపబడి యుండును.

యీ మైక్రోమీటరునందు, థింబులు వొకపర్యాయము పూర్తిగా చుట్టినపుడు, స్పిండిల్ ½ మి. మీ, దూరము జరుగును. కావున పిచ్ ½ మి. మీ

వర్నియర్‌లో O రీడింగ్‌కుముందు మైన్‌స్కేలు ఎంతయున్నదిచూసి వర్ని యర్‌లో ఏడివిజను మెయిన్ స్కేలులోని డివిజనుతో ఏకీభవించుచున్నది చూసి ఆనంబరును లీస్ట్‌కౌంట్‌చే గుణించి, మెయిన్ స్కేలు రీడింగ్‌కు కలపవలెను.

8 × 1 = .8 మి. మీ.

వర్నియర్‌లో 5 వ డివిజను 5 × ·1 = .5 మి. మీ.

కావున రీడింగ్ = 8 + 0.5 = 8·5 మి. మీ.

పై పద్ధతులపై డెప్తుగేజ్ (Depth gauge) కూడా తయారుచేయబడి యున్నది.

అధ్యాయము IV

ఫిట్స్ [Fits]

రెండు వస్తువులను వొక దానిలోనొకటి బిగించుటకు ఫిట్ అందురు.

అలవెన్సు [Allowance]:- రెండు వస్తువుల కొలతల భేదమునకు అలవెన్సందురు.

టాలరెన్సు [Tolerance]:- పనితనమునకిచ్చు క్లియరెన్సుకు టాలెరెన్సు అందురు.

లిమిట్ [Limit]:- టాలెరెన్సు అలవెన్సు రెంటినికలిపిన లిమిట్అందురు.

ఫిట్లు ముఖ్యముగా నాలుగు విధములు :-

(1) ఫోర్సుఫిట్ [Force Fit]:- దీనిలో తిరిగి ష్రింకేజ్‌ఫిట్ అని కూడా కలదు.

ష్రింకేజ్‌ఫిట్‌నందు వస్తువును ముందు వేడిచేయుదురు. అందువల్ల అది వ్యాకోచించి పెద్దదగును. అట్లు వ్యాకోచించినపుడు మరొక వస్తువుపైన బిగించెదరు. ఉదా:- బండి పట్టాలు చక్రములపై బిగించుటయందు యీ రకపు ఫిట్ కానవచ్చును. కొన్ని పనులయందు, ఉదా: బాల్‌బేరింగులు బిగించునప్పుడు కానీ, రింగ్‌గేరులు [Ring gears] ఫ్లై వీల్సు [Fly wheels] పై బిగించునప్పుడుకానీ, ఇవి నూనెలో కాచి. ఆయా వస్తువులపై బిగించెదరు. Indirect గా వేడిచేయుటవల్ల వాటి టెంపరు మొదలయిన గుణములు చెడవు. నూనె ఉష్ణోగ్రత 100 - 120° C వరకూ వుండవలయును.

ఫోర్సుఫిట్:- ఏవైనా షాఫ్టులుగానీ, బుష్‌లుగానీ, యీ ఫిట్ సైజుకు తయారు చేసినయెడల, వాటిని బిగించుటకు హైడ్రాలిక్ ప్రెజరు వుప

యోగింపవలెను. బోరు డయామీటరుకన్నా, షాఫ్టు అంగుళము డయామీటరు నకు 0.002" ఎక్కువ యుండవలయును.

డ్రయివింగ్‌ఫిట్:- కొద్దిబలము నుపయోగించి (షాఫ్టులను) బిగించుటకు డ్రయివింగ్‌ఫిట్ అందురు. యీ ఫిట్‌నందు, బోరుడయామీటరుకన్నా (షాఫ్టు) డయామీటర్సు, అంగుళము డయామీటరునకు 0.0005 [½ thou] ఎక్కువ యుండవలెను.

పుష్‌ఫిట్:- కొద్దిబలము నుపయోగించవలెను. వీటియందు బోరు డయామీటరు, (షాఫ్టు) డయామీటరుకన్నా, అంగుళము డయామీటరునకు 0.0005 [½ thou] తక్కువ యుండవలయును.

రన్నింగ్‌ఫిట్:- షాఫ్టులు, వాటి బేరింగులయందు, ఎలాంటి రాపిడి లేక తిరుగుటకు వీలుగానుండవలయును: లూబ్రికేటింగ్ ఆయిల్ దీని చుట్టూ తిరుగుటకు వీలుగానుండును.

(1) ఇంజన్లకు కావలసిన పనులయందు, షాఫ్టుడయామీటర్సు, బోరు డయామీటరుకన్నా, అంగుళము డయామీటరునకు 2½ థవ్ తక్కువ యుండవలయును

(2) హైస్పీడు షాఫ్టులయందు, షాఫ్టుడయామీటరు, బోరు డయామీటరుకన్నా, అంగుళము డయామీటరునకు 1¾ థవ్ తక్కువ యుండవలయును.

(3) సున్నితమైన పనికి సుమారు 0.001" తక్కువ యుండవలెను

పై చెప్పిన లిమిట్లన్నియూ, హోల్ బేసిస్ పై, తీసుకొనబడినవి. షాఫ్టు బేసిస్‌కన్నా, హోల్ బేసిస్, సులభము. అందువలన హోల్ బేసిస్‌లో, లిమిట్లు తీసుకొని దీనికి "న్యూ ఆల్ స్టాండర్డు సిస్టమ్ ఆఫ్ లిమిట్స్" [Newall Standard System of Limits] అని పేరుపెట్టిరి. ఫోర్సుఫిట్

నందు, ఎన్ని టన్నులశక్తి వుపయోగించవలసినది యీక్రింది సూత్రము ప్రకారము తెలుసుకొనవచ్చును.

Total pr on load for forced fits [in Tons]

$$= \frac{C \times D \times L}{\sqrt{d}}$$

C = Constant. D = Dia. outside of Boss in inches.
L = length or depth through Boss in inches.
D = Nominal dia. of Shaft.

Values for C.

Allowance	Iron Casting	Steel Casting
.002" on dia	0·60 to 0·85	1·20 to 1·7
.003" ,,	0·77 to 1·10	1·55 to 2·2
·004" ,,	0·90 to 1·30	1·80 to 2·6
·005" ,,	1·00 to 1·45	2·00 to 2.9

చిన్న కార్యింకు పిన్నులు, కా్రింక్‌షాఫ్టు, కా్రింక్‌లలోనికి ఫోర్సుఫిట్‌తో బిగించెదరు. అటువంటివాటికి అంగుళము డయామీటరునకు 0.(01" ఎక్కువ యుండవలయును.

కాస్టు ఐరన్ లైనర్లు, స్టీము యింజన్లు, ఏర్‌కంప్రెసర్ సిలెండర్లు, పిస్టన్‌వాల్వు చెస్టు్సు, ఫోర్సుఫిట్‌నందు

Total allowance on dia.

$10\frac{1}{2}$" సిలెండర్ బోరువరకూ		0 006" వుండవలయును	
13"	,,	0.007"	,,
$15\frac{1}{2}$"	,,	0.008"	,,
18"	,,	0.009"	,,
20"	,,	0.010"	,,
22"	,,	0.011"	,,

Total allowance on dia.

డయినమోలకు ఫోర్సుఫిట్‌నందు

10″ డయామీటరు షాఫ్టునకు,	ఐరన్ కాస్టింగ్‌నందు	0.002″ to 0.003″
10″-16″	,,	,,	0.003″ to 0.004″
4½″	,,	స్టీలు కాస్టింగ్‌నందు	0.003″ to 0.004″
4½″ to 6½″	,,	,,	0.004″ to 0.005″

బెల్టులు — కప్పీలు.

శక్తిని వొకచోటునుంచి మరొకచోటికి మార్చుటకు, కప్పీల సహాయముతోగానీ, పళ్ళచక్రములతోగానీ వీలగును.

కప్పీలయందుగానీ, పళ్ళచక్రములయందుగానీ, ఏది శక్తిని మరొకదానికిచ్చునో దానిని డ్రయివరనియూ, శక్తిని తీసుకొను దానికి ఫాలోయర్ అనియూ అందురు.

సింపుల్ ట్రయిన్ లేక సింపుల్ డ్రయివునందు, ఒక ఫాలోయరు ఒక డ్రయివరు యుండును. వీటికి వేగముగాని, డయామీటర్లుగానీ యీ క్రింది సూత్రము ప్రకారము కనుగొనవచ్చును.

డ్రయివరుడయామీటరు × డ్రయివరువేగము

= ఫాలోయరు డయామీటరు × ఫాలోయర్‌వేగము

$$D_1 N_1 = D_2 N_2$$

పై సూత్రములోని నాలుగింటిలోనూ, ఏ మూడు తెలిసిననూ, నాలుగవది కనుగొనవచ్చును.

ఉదా:- 16 అం. కప్పీ నిముషమునకు 300 (R. P. M.) చుట్లు చుట్టిన యెడల, 9 అం. కప్పీ నిముషమునకు ఎన్ని చుట్లు చుట్టును?

$$16 \times 300 = 9 \times N$$

$$N = \frac{16 \times 300}{9}$$

$$= \frac{4800}{9} = 533\frac{1}{3}$$

మూడు లేక ఎక్కువ కప్పీలువున్నయెడల వాటిని కాంపౌండ్ డ్రయివ్ అనిగానీ కాంపౌండ్ ట్రియిన్ అనిగానీ అనెదరు.

ఉదా:- A అను చక్రము B అను చక్రమును త్రిప్పుననుకొనుము B అను చక్రముయున్న షాఫ్టుపై C అను చక్రము యున్నదనుకొనుము. C, D అను చక్రమును త్రిప్పును. D, E అను చక్రమువొకే షాఫ్టుపైనుండి E అనునది F అను చక్రమును త్రిప్పుచున్న దనుకొనుము.

A	అను చక్రము	24″	వ్యాసము	–	120 చుట్లు వేగము.
B	,,	8″	,,	–	
C	,,	18″	,,	–	
D	,,	8″	,,	–	
E	,,	12″	,,	–	
F	,,	4″	,,	–	

పై ఉదాహరణలో A, C, E, డ్రియివర్లు
B, D, F, ఫాలోయర్లు

$$F \text{ వేగము} = \frac{A \text{ వేగము} \times \text{డ్రియివర్ల వ్యాసముల లబ్ధము}}{\text{ఫాలోయర్ల వ్యాసముల లబ్ధము}}$$

$$= \frac{120 \times 24 \times 18 \times 12}{8 \times 8 \times 4}$$

$$= \underline{2430}$$

రెండు కప్పీలను కలపవలసి వచ్చినప్పుడు, అవి బెల్టుతో కలపవలసివచ్చిన, ఆ బెల్టుపొడవు యీక్రింది సూత్రము ప్రకారము కనుగొనవచ్చును.

R = పెద్ద కప్పీ అర్థవ్యాసము

r = చిన్న ,, ,,

C = రెండు కప్పీలమధ్యదూరము

L = బెల్టు పొడవు

మెలికలేని ; బెల్టు

$$L = \pi [R+r] + 2\sqrt{C^2+(R-r)^2}$$

రెండు కప్పీలు సమానముగా నున్నపుడు

$$L = \pi [R+r] + 2C$$

మెలికయున్న బెల్టు పొడవు

$$L = \pi [R+r] + 2\sqrt{C^2+[R+r]^2}$$

కప్పీలు:-

6"-24"	డయామీటరువరకూ	4	భుజములు యుండవలయును (Arms)
24"-36"	,,	5	,,
36"-96"	,,	6	,,
8'-16'	,,	8	,,
16'-24'	,,	10	,,

కప్పీలు, చక్రములు, వేగము వొకదానినుంచి, మరొకదానికి మార్చుట పెద్ద కర్మాగారములలో చూడవచ్చును. ముఖ్యముగా "లేత్ మిషన్" లలో చూడవచ్చును.

చాలావేగముతో తిరుగు మోటారుస్పీడును యీమిషన్ లో నిముషము నకు 8,9, చుట్లుచుటునట్లు విలుచేయుటకు బాక్ గేర్ [Back gear]ను వుప యోగించు పద్ధతి కలదు.

కర్మాగారములందు అనేక విధములయిన యంత్రములు పని చేయు నపుడు, సెల్ఫ్ సిద్ధము లేని యంత్రములన్నియూ, మెయిన్ డ్రైవింగ్ షాఫ్టు నుంచి శక్తిని తీసుకొనును.

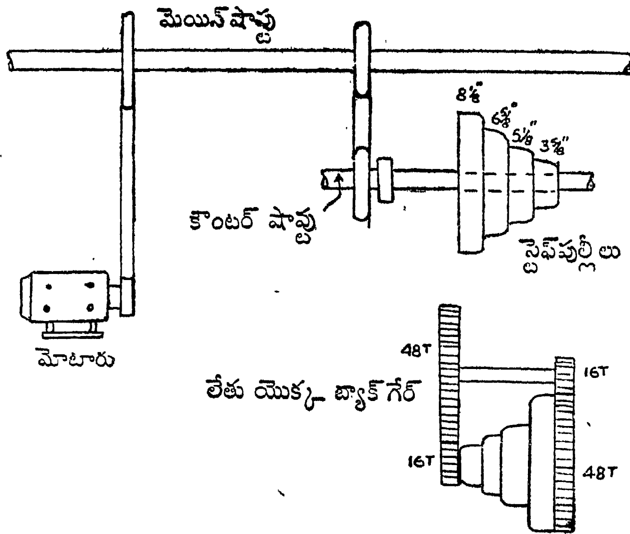


Fig. 17.

ఎలక్ట్రిక్ మోటారుగానీ, లేక మరియితర సాధనమునుంచిగానీ శక్తి మెయిన్ డ్రయివింగ్ షాప్టునకు అందజేసి అది తిరుగునట్లు చేయును. ఆషాప్టుపై అనేక చక్రములు, కొంతదూరములలో యుండును. ఈ చక్రములనుంచి కౌంటర్ షాప్టునకు శక్తి అందించబడును. కౌంటరు షాప్టుపై, లూజ్ పుల్లీ, ఫాస్టుపుల్లీయను రెండు చక్రములును, కోణ పుల్లీలనిగానీ, లేక స్టెప్ పుల్లీలనిగానీ, అనబడు చక్రములు వివిధమయిన వ్యాసములు కలిగి యుండును.

యంత్రములో అదే వ్యాసములు గల చక్రములు. ఫాస్టు హెడ్ స్టాకునందు ఆమర బొమ్మలో చూపిన విధముగా అమర్చబడి యుండును. తక్కువ వ్యాసము గల కప్పీకి, ప్రక్కన ఒక చిన్న పళ్ళ చక్రము ఎక్కువ వ్యాసముగల కప్పీదగ్గర ఒక పెద్దపళ్ళచక్రము యుండును. వీటితో కలియుటకు వొక ఎక్సెంట్రిక్ షాప్టుపై అవే పళ్ళుగల రెండు చక్రములు బొమ్మలో చూపిన విధముగా నుండును. దానినే బాక్ గేర్ అందురు

బాక్ గేరు పనిచేయనపుడు, లేత్‌లోని చెక్‌గానీ ఫేసుప్లేటుగానీ, తిరుగుటకు శక్తి స్టెప్ పుల్లీలనుంచి తిన్నగావచ్చును. లేత్ బాక్ గేరు పని చేయునపుడు,

సెప్ పుల్లీలనుంచీగాక, పళ్ళచక్రములగుండా వచ్చును. అందువల్ల వేగము తగ్గిపోవును. బాక్ గేర్లు వేగము తగ్గించుటకు ఎక్కువ వుపయోగపడును.

ఉదా:- ఒక కౌంటరు షాఫ్టు స్పీడు నిముషమునకు 100 చుట్లు కోన్ పుల్లీల వ్యాసములు వరుసగా $8\frac{1}{8}''$, $6\frac{5}{8}''$, $5\frac{1}{8}''$, $3\frac{5}{8}''$, పినియన్లు 16 పళ్ళు 48 పళ్ళు అయిన ఎన్ని రకముల వేగములతో ఆ యంత్రము పనిచేయును? బాక్ గేరు పనిచేయనపుడు, బెల్టు మొదటి సెట్ పుల్లీలపైన, పిమ్మట రెండు, మూడు, నాలుగు, పెల్లిపైనున్నపుడు వేగములు ఈక్రింది విధముగానుండును.

1) $\frac{8\frac{1}{8} \times 100}{3\frac{5}{8}} = \frac{65}{8} \times 100 \times \frac{8}{29} = 224.1$ R.P.M.

2) $\frac{6\frac{5}{8} \times 100}{5\frac{1}{8}} = \frac{53}{8} \times 100 \times \frac{8}{41} = 129.1$,,

3) $\frac{5\frac{1}{8} \times 100}{6\frac{5}{8}} = \frac{41}{8} \times 100 \times \frac{8}{53} = 77.3$,,

4) $\frac{3\frac{5}{8} \times 100}{8\frac{1}{8}} = \frac{29}{8} \times 100 \times \frac{8}{65} = 44.6$,,

బాక్ గేర్ పనిచేయునపుడు.

16 పళ్ళచక్రము 1 చుట్టు చుట్టునంతలో, 48 పళ్ళచక్రము, $\frac{16}{48} = \frac{1}{3}$ 3 వ వంతు తిరుగును. మరొక 16 పళ్ళ చక్రము 48 పళ్ళచక్రము ఒకే షాఫ్టుపైనుండుటవల్ల, ఆచక్రముకూడా 1/3 చుట్లు తిరుగును. 16 పళ్ళచక్రము 48 చక్రముతో కలియుటవల్ల, రెండవ పినియన్, 1/3 లో 3 వ వంతు అనగా $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$ చుట్లు తిరుగును. అనగా యీ బాక్ గేర్ వల్ల ఫేసుప్లేటు వేగము 9 వ వంతు తగ్గును. కావున మరొక 4 విధములయిన వేగములు వచ్చును.

5) $\frac{224.1}{9} = 24.9$ R. P. M.

6) $\frac{129.1}{9} = 14.3$

7) $\frac{77 \cdot 3}{\;}$ = 8·6

8) $\frac{\;}{\;}$ = 4·9 లేక 5

100 అశ్వ శక్తుల కొంత ర షాఫ్టు వేగము కు చుట్టుపటకూ యీ విధముగా లెక్కింపవలయును.

చాబీలు (Keys.)

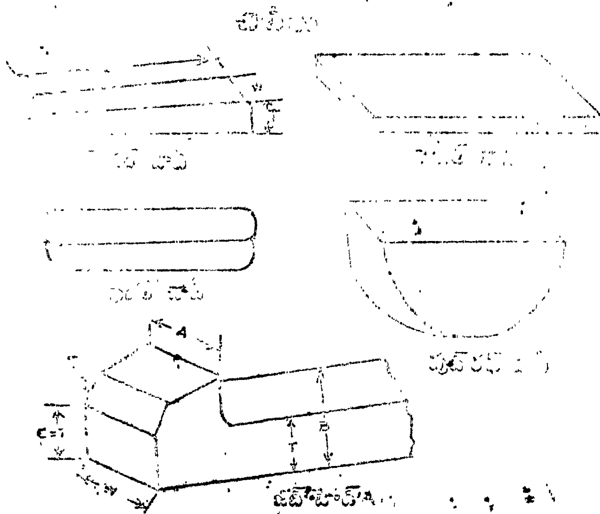


Fig. 18.

చాబీ:- ఇవి కప్పీలు, చక్రములు, మొదలయినవి షాఫ్టునకు బిగించుటకుపయోగింతురు. ఏలననగ కప్పీలు మొదలయినవి షాఫ్టునకు వదులుగా నుండిన, షాఫ్టుతో తిరుగవు. ఇవి అరిగిపోయిన యెడల చక్రమునకు షాఫ్టునకు సంబంధముండక వాకదాని కొకటి విడివిడిగా అగును. చాబీలన్నియూ మైల్డుస్టీలుతో తయారుచేయుదురు.

బ్రిటిష్ స్టాండర్డు చాబీలను మూడు విధములుగా విభజించిరి.

(1) టేపర్ కీలు (2) టేపర్ సంక్ కీలు (3) పారలల్ సంక్ కీలు

ఫ్లంక్ కీలు 5 విధములు

(1) దీర్ఘ చతురస్రాకారపు టేపర్ కీ-లు
(2) చదరపు టేపర్ కీ-లు
(3) దీర్ఘమైన చతురస్రాకారపు సమాంతర-కీ-లు
(4) చదరపు " "
(5) [illegible]-కీలు

టేపర్ కీ-లు:- వీటికి టేపరు 100 కి 1 వుండవలయును. అనగా 1 అడుగునకు 1/8" టేపరు యుండును.

సమాంతర కీ-లు:- వీటికి టేపరు వుండదు. ఇవి కప్పీలు, గేర్లు మొ॥ షాఫ్టునకు బిగించుటకు వుపయోగించును.

గిబ్ హెడ్ కీ-లు:- ఇది కొంతవరకు, సంక్ టేపర్ కీకి సమానముగా యుండును.

పై చూపించిన కీలు బొమ్మలో చూపబడినది. కొన్ని సమయములందు, చాకీలు, చాబిగాడిలోనికి, కౌంటర్ సంక్ స్క్రూలతో బిగించెదరు.

సాధారణముగా క్రింది కొలతలు కలిగియుండవలయును.

W = వెడల్పు షాఫ్టు వ్యాసములో 4 వ వంతు వుండవలయును.
 = 1/4 D
T = మందము. వెడల్పులో 2/3 వ వంతు = 2/3 W
C = ఎత్తు, మందము = 2/3 W
A = $1\frac{1}{2}$ T, B = $1\frac{1}{4}$ T
టేపరు అడుగునకు 1/8"
గిబ్ హెడ్ చాంఫర్ 45° వుండవలయును.

ఫ్లాంజి కప్లింగులు

ఫ్లాంజిల వెడల్పు, స్పిగటల పట్టున తగినదిగాయుండవలయును. పట్టుయొక్క మూలల మధ్యభాగము, వ్యాసమునకు రెండురెట్లు యుండును గావున

7) $\frac{77\cdot3}{\ }$ = 8·6

8) [illegible] = 4·9 రేక 5

100 [illegible] చుట్లు కొంత ద షాఫ్టు వేగము 5 [illegible] ఈ విధముగా లెక్కించవలెను.

కాబీలు (Keys)

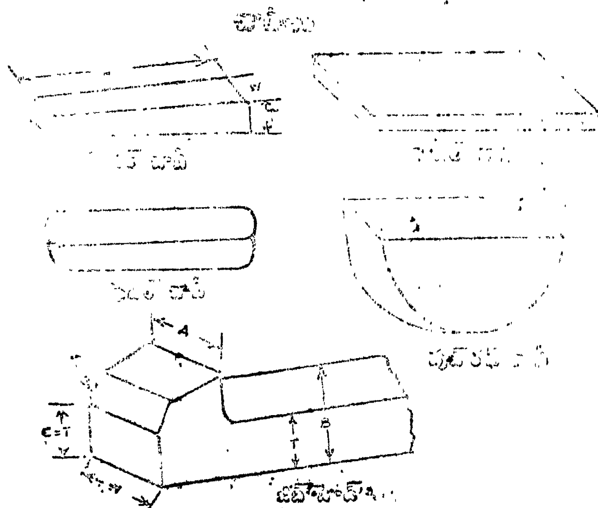


Fig. 18

కాబీ:- ఇవి కప్పీలు, చక్రములు, మొదలయినవి షాఫ్టునకు బిగించుటకుపయోగింతురు. వీటివలన కప్పీలు మొదలయినవి షాఫ్టునకు వదులుగా నుండక, షాఫ్టుతో తిరుగును. ఇవి అరిగిపోయిన యెడల చక్రమునకు షాఫ్టునకు సంబంధముండక వాకదాని కొకటి విడివిడిగా అగును. కాబీలన్నియూ మైల్డుస్టీలుతో తయారుచేయుదురు.

బ్రిటిష్ స్టాండర్డు కాబీలను మూడు విధములుగా విభజించిరి.

(1) టేపర్ కీలు (2) టేపర్ సంక్ కీలు (3) పారలల్ సంక్ కీలు ఫ్లాంక్ కీలు 5 విధములు

(1) దీర్ఘ చతురస్రాకారపు టేపర్ కీ-లు
(2) చదరపు టేపర్ కీ-లు
(3) దీర్ఘఘన చతురస్రాకారపు సమాంతర-కీ-లు
(4) చదరపు
(5) వుడ్‌రఫ్-కీలు

టేపర్ కీ-లు:- వీటికి టేపరు 100 కి 1 వుండవలయును, అనగా 1 అడుగునకు 1/8" టేపరు యుండును.

సమాంతర కీ-లు:- వీటికి టేపరు వుండదు. ఇవి కప్పీలు, గేర్లు మొ॥ షాఫ్టునకు బిగించుటకు వుపయోగించును.

వుడ్‌రఫ్ కీ-లు:- ఇది కొంత లావు, సంక్ టేపర్ కీకి సమానముగా నుండును.

పై వుదహరించిన కీలు బొమ్మలో చూపబడినవి. కొన్ని సమయములందు, పాటీలు, చాబిగాడిలోనికి, కౌంటర్‌సంక్ స్క్రూలతో బిగించెదరు.

టేపరు కీలు క్రింది కొలతలు కలిగియుండవలయును.

W = వెడల్పు షాఫ్టు వ్యాసములో 4 వ వంతు వుండవలయును.
= 1/4 D
T = మందము. వెడల్పులో 2/3 వ వంతు = 2/3 W
C = ఎత్తు. మందము = 2/3 W
A = 1½ T, B = 1¼ T
టేపరు అడుగునకు 1/8"
గిబ్ హెడ్ కీలయందు, ఛాంఫర్ 45° వుండవలయును.

ఫ్లాంజీల వైఖాలు

ఫ్లాంజిల వెడల్పు, సన్నతల పట్టునకు తగినదిగా యుండవలయును. పట్టుయొక్క మూలల మధ్య దూరము, వ్యాసమునకు రెండు రెట్లు యుండును గావున

ఫ్లాంజిలయొక్క కనీసపు వెడల్పు.

$$= 2 \times \text{నట్టు వ్యాసము} + 1/4$$

బోల్టుయొక్క రంధ్రము ఫ్లాంజి వెడల్పుమధ్యలో వేయవలయును. ఈవి క్లియరెన్సు రంధ్రములు కావున, బోల్టు వ్యాసముకన్న 1/16" ఎక్కువ యుండును.

ఫ్లాంజిలకుపయోగించు బోల్టుపొడవు

$$= \text{నట్టు ఎత్తు} + \text{రెండుఫ్లాంజిల దళసరి} + \tfrac{1}{8}'' \text{ పాకింగ్} + 1/16 \text{ or } 1/8 \text{ వాషర్.}$$

వాల్వుచెస్టులయందు కవరు బిగించుటకు, బోల్టులకన్నా స్టడ్లు ఎక్కువగా వాడెదరు.

ఫ్లాంజిలో స్టడ్‌హోల్ = నట్టు వ్యాసము + 1/8"
చెస్టులయందు రంధ్రము లోనికి దిగకుండా చూడవలయును.
స్టడ్‌పొడవు = నట్టు వ్యాసము + ఫ్లాంజి దళసరి + 1/8"

యంత్రములయందు కదిలే భాగములను బిగించునపుడు, వుపయోగించు బోల్టులకు లాకింగ్‌నట్లు యుంచుదురు. లాక్‌నట్ లేక Jamb Nut స్టాండర్డు నట్టుపై బిగించెదరు.

దీనియొక్క ఎత్తు = 2/3 × స్టాండర్డునట్టు ఎత్తు.
= 2/3 బోల్టు డయామీటరు

నట్లు వొదులుగానుండుటకు, ఒక చిన్న రంధ్రము వేయుదురు. దీనిలో Split pin వుపయోగించెదరు. Split Pin యొక్క సైజు, బోల్టు డయామీటరులో 8వ వంతు (1/8 ×dia. of bolt) యుండవలయును.

స్టడ్‌బోల్టులు బిగించునపుడుగానీ, బ్లాక్స్ హౌస్సునందు వీటికి టాపింగ్ హోల్ వేయునపుడుగానీ, ఈ క్రింది విషయములు ముఖ్యముగా గమనింపవలయును.

బ్లాక్ చివరనుంచి, స్టడ్‌హోల్ వరకూ = 5/8d నుంచి 3/4 d వరకూ యుండవచ్చును. ఎట్టిసమయములలోకూడా 1/2 d కి తక్కువ యుండరాదు.

బ్లాక్‌లోని టాప్‌హోల్ యొక్క లోతు = d (స్టీలునకు)

= 1.3 d to 1.5 d (కాస్ట్ఐరన్)

= d to 1.2 d (బ్రాంజు)

= 2½ d (తేలిక లోహములకు)

పిస్టన్ రింగ్ డయామీటరు కనుగొనుట.

పిస్టన్‌రింగ్‌లో ఏదైన వొకముక్క దొరికినయడల ఆ ముక్కనుబట్టి ఆరింగు డయామీటరు కనుగొనవచ్చును.

పిస్టనురింగు యొక్క డయామీటరు కనుగొనుట

Fig. 19.

ఇచ్చినముక్క లోపలి భాగము తగులు నట్లుగా A B అను గీటుగీయుము. A B లను. కలుపుము A B C, వృత్త ఖండము యొక్క మధ్య బిందువు C అని గుర్తించి A C, B C లను కలుపుము. A C, B C లకు సమద్విఖండన రేఖలు గీచిన అవి O అను బిందువువద్ద ఖండించు కొనును. O C కలుపుము. O C ఆరింగు యొక్క అర్ధ వ్యాసము.

అదేగాక యీ క్రిందిసూత్రము నుప యోగించికూడా కనుగొనవచ్చును.

అర్ధవ్యాసము $= \frac{l^2}{8a} + \frac{a}{2}$

l = రెండు అంచుల మధ్యదూరము

a = ఎత్తు

నట్టు

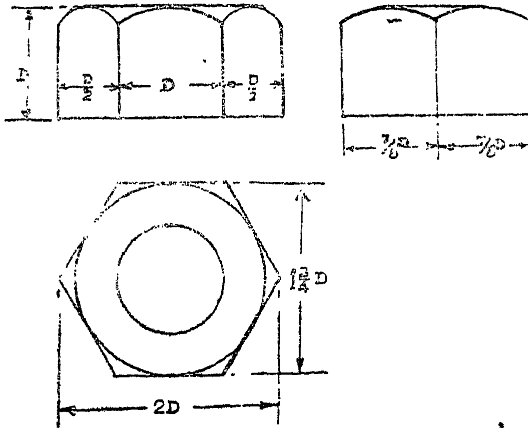


Fig. 20.

సాధారణముగా, షట్భుజితలలుగానీ, లేక చదరపు తలగానీ, నట్లకుయుండును.

నట్ డయామీటరు d అయిన యెడల

పలకల మధ్యదూరము $= 1\frac{3}{4}\ d$
మూలల మధ్యదూరము $= 2\ d$
ఎత్తు $= d$

మరొక సూత్రము ప్రకారము,

పలకల మధ్యదూరము $= 1\frac{1}{2}\ d + 5/32$
మూలల మధ్యదూరము $= 1\frac{3}{4}\ d + 11/64$

కొన్ని సమయములందు

పలకల మధ్యదూరము $= 1\frac{1}{4}\ d + 3/8$
మూలల మధ్యదూరము $=$ Flats $\times 1{\cdot}155 = 1\frac{7}{8}\ d$

($d =$ నట్టు వ్యాసము)

ఈ బేధమువల్ల, వకేసైజు నట్టునకు, ఒకేసైజు స్పానర్ పట్టదు.

బాల్, రోలరు బేరింగులు

ఈ బేరింగులు, షాఫ్టునకు అదురు ఎచ్చటవచ్చునో అచ్చట వుపయోగింతురు, షాఫ్టునకు దెబ్బతగలకుండా షాఫ్టు పాడవకుండా ఎక్కువ కాలము

మన్నునట్లుచేయును. వీటిలో ముఖ్యముగా, బాల్ బేరింగులనియూ, రోలరు. బేరింగులనియూ రెండువిధములు గలవు.

(1) లోపలిరేసు (2) వెలుపలిరేసు (3) రోలర్లు లేక బాల్సు (4) కేజ్.

బాల్సు, రేసులు, హైకార్బన్ క్రోమియం స్టీలుతో తయారు చేయుదురు. జర్నల్ బేరింగులయందు లోపలి రేస్ తిరుగును. ఇది షాఫ్టుపైకొచ్చును. కావున బేరింగ్ షాఫ్టుపై టైట్ ఫిట్‌గా వుండవలయును. వెలుపలి రేస్ తిరగ కుండా యుండును. కావున అది హౌసింగ్‌లో పుష్‌ఫిట్‌గామాత్రమే యుండ వలయును.

జాబ్ పుల్లీలయందు వెలుపల రేస్ తిరుగును. అందువల్ల అవి టైట్ ఫిట్ గానూ, లోపలి రేసులు ఫిక్సెడ్‌గా నుండుటవల్ల అవి పుష్‌ఫిట్‌గానూ వుండ వలయును.

బేరింగులందు, బాల్స్ రేసులలో వొక బిందువువద్ద మాత్రమే కలియుక వుండును. కానీ రోలరు బేరింగులయందు రేసులలో రోలర్లు వొక సరళ రేఖకలియక కలగియుండును. బేరింగులయందు పైచెప్పినవేగాక,

జర్నల్ బేరింగులు, ఫుట్‌స్టెప్ బేరింగులు, కాలర్ బేరింగులు, బుష్ బేరింగులు, నీడిల్ బేరింగులు అని వివిధరకములయిన బేరింగులు కలవు.



అధ్యాయము V

లేత్ మిషన్లు.

లేత్ మిషన్లు, చాలాపనులకు వుపయోగించుటవలన, వాటిని "Father of all machines" అని అనెదరు. కొన్నికొన్ని సమయములలో కొన్ని కొన్ని యంత్రములు, ఒకేవొక విధమయిన పని చేయుటకు వీలగునట్లుగా యుండును. ఉదా:- మోటరుకార్ల క్రాంకు షాఫ్టులు, గ్రయిండ్‌చేయుటకూ, రైల్వే చక్రములు, టరనింగ్, బోరింగు చేయుటకూ, పెద్దపెద్ద చక్రములూ, కప్పీలు, తిప్పుటకూ, వీలగునట్లుగా యుండును.

చాలా కంపెనీలు, ఇతరదేశములలోవి కానీ, మన దేశములోకానీ యీ మిషన్లను తయారుచేయుచున్నారు. ఒక లేత్ మిషన్‌యొక్క నాణ్యత, పని తనము. ఒక గంటలో, ఎంతపనిని, శుభ్రముగా, సరియైన కొలతలకు చేయ కలుగునో దానినిబట్టి నిర్ణయించవలెను. కాబట్టి అలాంటి యంత్రములను కొన బొయ్యేటప్పుడు, ముందుగా, మనకు ఎలాంటిపని జరుగుతున్నది. ఇకముందు ఎలాంటిది జరుగబోతుంది అన్న ఆలోచనతో, కొనుటమంచిది. లాభదాయక ముగా నుండునట్లుచూచి, బాగుగా ఆలోచించుకొనుట మంచిది.

కొన్నికొన్ని కష్టమయిన పనులను, సులువుగా చేయుటకు వీలగునట్లు, ప్రస్తుత నవీన యంత్రములయందు అమర్చుట జరుగుతున్నది.

ఉదా:- గోళాకారముగా లోహమును తయారుచేయుటకుగానీ, టేపర్ గా మరలు కోయుటగానీ, లేత్ మిల్లింగ్, మిల్లింగ్ కట్టర్ పళ్ళను రిలీవ్‌చేయుట మొదలగు పనులకు, కొన్ని స్పెషల్ అరేంజిమెంట్లుగల యంత్రములూ, ఇవి గాక, లేత్ కారిడ్జర్‌లను రివర్స్‌చేయుట, ఆటోమాటిక్ డిప్రెసన్, మైక్రో మీటరు అడ్జస్టుమెంట్లు మొదలగు వాటన్నిటిని అమర్చిన యంత్రములూ యున్నవి.

ఇంగ్లాండు దేశములో లేత్ యొక్క సైజును, లేత్ బెడ్ పైనుంచి, సెంటర్ వరకుగల ఎత్తు, రెండు సెంటర్ల మధ్యన, ఎంత పొడవు జాబ్‌ను వుంచుటకు వీలగునో, ఆ పొడవును కొలిచి నిర్ణయించెదరు. మరికొన్ని చోట్ల లేత్‌లో ఎంత డయామీటరు జాబ్‌ను త్రిప్పుటకు వీలగునో దానిని, బెడ్ నందు గాప్ యున్న యెడల ఎంత ఎక్కువ డయామీటరుగల జాబ్‌ను త్రిప్పుటకు వీలగునో దానినిబట్టి నిర్ణయించెదరు.

బెడ్:- లేత్ పైవచ్చు అదురును భరించునట్టిదిగానూ, శాడిల్‌ను బాగుగా సపోర్టు చేయునట్టిదిగానూ యుండవలయును.

ఫాస్ట్ హెడ్ స్టాక్:- దీనికి ఆన్‌టీ ఫ్రిక్షన్ బేరింగులు సరియైన సైజువి యుండును.

టైల్‌స్టాక్:- ఫాస్ట్ హెడ్‌స్టాక్ వలె rigid గా యుండి పొడవైన స్పిండిల్, (సరియైన సైజుగలది,) ఒక లాకింగ్ అరేంజిమెంట్ కలిగియుండును.

శాడిల్:- దీనికికూడా పెద్దబేరింగ్ సర్‌ఫేసులుకలిగి, హాండిల్ ఎటు త్రిప్పిన, అటు కదులుటకు వీలగునట్లుగా యుండును.

లీడ్‌స్క్రూ:- అన్నిటికన్నా ముఖ్యమయిన భాగము దీనివల్ల జాబ్ పై మరలు కోయుటకు వీలగునట్లు, ఆటోమాటిక్ అరేంజిమెంటు యుండును

టర్నింగ్ నందు ముఖ్యముగా గమనించవలసిన విషయములు:-

(1) ఏపనికి, ఎటువంటి టూల్ అవసరమో తెలుసుకొని ఆ టూల్‌నే వాడవలయును.

(2) టూల్ సరిగా అదిచేయు పనినిబట్టి, అది వాడులోహమునుబట్టి, వాటియొక్క కటింగ్ ఆంగిల్స్ నిర్ణయించి, దానిని సమముగా ఆ ఆంగిల్‌కు సానబెట్టవలయును.

(3) టూల్. టూల్ పోస్ట్‌పై బిగించునపుడు, దానియొక్క కటింగ్ ఆంగిల్ సమముగా లేత్ సెంటరుతో ఏకీభవించవలెను. అప్పుడు టూల్‌నకు టాప్ రేక్ ఆంగిల్, క్లియరెన్సు ఆంగిల్ సమముగా యుండును.

టూల్ సెంటరుకన్నా ఎత్తుగాయున్న యడల, క్లియరెన్సు ఆంగిల్ తగ్గిపోయి, టూల్‌యొక్క ముందుభాగము జాబ్‌తో రాచుకొనుట సంభవించును, టాప్‌రేక్ ఆంగిల్ ఎక్కువయి పాయింట్ విరిగిపోవును.

టూల్. సెంటరుకన్నా తక్కువలో యున్నయడల, ఫ్రంటుక్లియరెన్సు ఆంగిల్ ఎక్కువయి టాప్‌రేక్ తగ్గిపోవును. అందువల్ల టూల్ పాయింట్ సానబట్టినట్లయిన త్వరగా అరిగిపోవును.

లేత్‌యొక్క ఉపపనిముట్లు:-

(1)! మాండ్రిల్సు. వీటిలో తిరిగి, సాలిడ్ మాండ్రిల్సు, స్క్రూడ్ మాండ్రిల్సు, మరలుగల మాండ్రిల్స్, కోన్ మాండ్రిల్స్, ఎక్స్‌పాండింగ్ మాండ్రిల్సు మొదలగునవి గలవు.

(2) లేత్‌కారియర్‌లు. (3) లేత్‌చక్స్:- a) ఫోర్‌జా యిండిపెండెంటు చక్, b) త్రీజా, సెల్ఫ్‌సెంటరింగ్‌చక్ c) త్రీజా కాన్‌సెంట్రిక్ చక్ d) టూజా కాన్‌సెంట్రిక్‌చెక్.

(4) ఫేస్‌ప్లేట్లు (5) స్టడీలు a) త్రీపాయింట్‌స్టడీ b) రివాల్వింగ్ స్టడీ c) ట్రావెలింగ్‌స్టడీ d) ట్రావెలింగ్ విత్ రోలర్. (6) ఆంగిల్ ప్లేట్లు.

స్క్రూకటింగ్

యీ యంత్రము సహాయమున మరలు కోయుటకు యీ క్రింది సూత్రములను పాటింపవలయును:-

మరలుకోయుటకు, సింపుల్‌ట్రయిన్ అనియూ, కాంపౌండ్‌ట్రయిననియూ కలవు. యీ యంత్రములలో 20 నుంచి 5 చొప్పున ఎక్కువగుచూ 100 పళ్ళ వరకును, 100 నుంచి 10 చొప్పున ఎక్కువగుచూ 120 పళ్ళవరకునూ గల పళ్ళచక్రములు యుండును.

60 పళ్ళుగలవిగానీ రెండు 50 పళ్ళుగలవిగానీ పళ్ళ చక్రములు యుండును.

సింపుల్‌ట్రయినందు వకేవొక డ్రయివరు, ఒక ఫాలోయరు యుండును, మధ్య Intermediate చక్రము యొకటి యుండును, డ్రైయివరు లేత్ మాండ్రిల్‌పైననూ, ఫాలోయరు లీడ్‌స్క్రూపైననూ బిగించవలయును.

కాంపౌండ్ ట్రయిన్‌నందు, రెండు డ్రైయివర్లు, రెండు ఫాలోయర్లువుండును.

మరలుకోయుటకు పళ్ళచక్రములను యీవిధముగా అమర్చుకొనవలయును.

$$\frac{\text{లీడ్ స్క్రూపైన అంగుళమునకు మరలు}}{\text{జాబ్‌పై అంగుళమునకు మరలు}} = \frac{\text{మాండ్రిల్‌పై చక్రము}}{\text{లీడ్ స్క్రూపై చక్రము}}$$

లేక
$$\frac{\text{Pitch of L. S.}}{\text{Pitch of Screw tobe cut}} = \frac{\text{Driver}}{\text{Driven}}$$

ఉదా:- (1) అం. 4 మరలు కోయుట:- L. S. 4 T. P. I.

$$\frac{\text{లీడ్ స్క్రూపై అం. 4 మరలు}}{\text{జాబ్‌పై అంగుళమునకు 4 మరలు}} = \frac{4}{4}$$

ఏరెండు వకేసైజు చక్రములనైనను వుపయోగింపవచ్చును.

(2) అం. 4 మరలు — L. S. 2 T. P. I.

$$\frac{\text{లీడ్ స్క్రూపై అం. 2 మరలు}}{\text{జాబ్‌పై అం. 4 మరలు}} = \frac{2}{4}$$

$$\frac{2}{4} \times \frac{10}{10} = 20,\ 40$$

20, 40 చక్రముల నుపయోగింపవలెను.

(3) అం. 20 మరలు L. S. 4 T. P. I.

$$\frac{\text{లీడ్ స్క్రూపై అం. 4 మరలు}}{\text{జాబ్‌పై అం. 20 మరలు}} = \frac{4}{20} \text{ or } \frac{1}{5}$$

$$= \frac{1}{5} \times \frac{20}{20} = \frac{20}{100}$$

20, 100 పళ్ళుగల చక్రము లుపయోగింపవలయును.

(4) అం. 1 మర L. S. 4 T. P. I.

$$\frac{\text{లీడ్ స్క్రూపై 4 మరలు}}{\text{జాబ్‌పై అం. 1 మర}} = \frac{4}{1}$$

$$\frac{4 \times 20}{1 \times 20} = \frac{80}{20}$$

80, 20 చక్రము లుపయోగింపవలయును.

ఫ్రాక్షనల్ పిచ్‌లు:-

(1) అంగుళమునకు $9\frac{1}{2}$ మరలు L. S. 4 T P. I.

$$\frac{\text{లీడ్‌స్క్రూపై అం. 4 మరలు}}{\text{జాబ్ పై అం. } 9\frac{1}{2} \text{ మరలు}} = \frac{\text{లీ. 2 అం. 8 మరలు}}{\text{జాబ్‌పై 2 అం. 19 మరలు}}$$

$$= \frac{8}{19} \times \frac{5}{5} = 40, 95$$

40, 95 చక్రములు వాడవలయును.

(2) జాబ్‌పై అం. $1\frac{1}{4}''$ పిచ్ L. S. 4 T. P. I.

జాబ్‌పై 5 అం. లలో 4 మరలు

లీడ్‌స్క్రూపై „ 20 మరలుండును.

$$\therefore \frac{20}{4} = \frac{5}{1} \times \frac{20}{20} = \frac{100}{20}$$

100, 20 చక్రములు వాడవలయును

(3) అం. $3\frac{1}{2}$ మరలు L. S. $\frac{1}{2}''$ Pitch

జాబ్‌పై 2 అం. 7 మరలు

లీడ్‌స్క్రూపై „ 4 „

$$\therefore \frac{4}{7} \times \frac{5}{5} = 20. \ 35$$

కాంపౌండ్‌గేర్సు :-

(1) అం. 25 మరలు L. S. 4 T. P. I.

$$\frac{\text{లీడ్‌స్క్రూపై అం. 4 మరలు}}{\text{జాబ్‌పై అం. 25 మరలు}} = \frac{4}{25} \times \frac{5}{5} = \frac{20}{125}$$

10 చే 100 చే గుణించిన

$$= \frac{4}{25} \times \frac{10}{10}, \ \frac{40}{250} \times \frac{100}{100}$$

$$=\frac{40}{50}\times\frac{20}{100}$$

40, 20 డ్రైవర్లు, 50, 100 ఫాలోయర్లు

(2) అం. 45 పళ్ళు L. S. 4 T. P. I.

$$\frac{\text{లీడ్‌స్క్రూపై అం. 4 మరలు}}{\text{జాబ్‌పై అం. 45 మరలు}}=\frac{4}{45}$$

10, 100 చే గుణించిన

$$\frac{40}{450}\times\frac{100}{100}=\frac{40}{90}\times\frac{20}{100}$$

40, 20 డ్రైవర్లు 90, 100 ఫాలోయర్లు.

మల్టిపుల్ థ్రెడ్స్:-

(1) లీడ్ $1\frac{1}{2}''$ L. S. $\frac{1}{4}''$ Pitch

జాబ్‌పై 3 అం. లలో 2 మరలు

లీడ్‌స్క్రూపై ,, 12 ,,

$$\therefore \frac{12}{2}=\frac{6}{1}\times\frac{20}{20}= 120,\ 20$$

(2) 5 స్టార్టులందు లీడ్ $2\frac{1}{2}''$ L. S. 2 T. P. I.

జాబ్‌పై 5 అం. లకు 2 మరలు

లీడ్‌స్క్రూపై ,, 10 ,,

$$\therefore \frac{10}{2}=\frac{5}{1}\times\frac{20}{20}$$

100, 20 చక్రములు వాడవలయును.

బేసిసంఖ్య మరలు:-

(1) అం. 31 మరలు L. S. of 2 T. P. I.

నిష్పత్తి $\frac{2}{31}$, 10, 80 చే గుణించుము.

$$\frac{20}{310} \times \frac{80}{80}, \quad \frac{20}{155} \times \frac{40}{80}$$

31 కి, 155 కనీసపు సంఖ్య కావున, స్పెషలుగా ఒకచక్రము కోయ వలసి వచ్చును.

(2) 67.7 మరలు 12 అం. లలో కోయవలయును. L. S. ½ పిచ్

$$\frac{\text{లీడ్‌స్క్రూపై 12 అం లలో 24 మరలు}}{\text{జాబ్‌పై ,, 67.7 మరలు}} = \frac{24}{67.7} = \frac{24\frac{1}{4}}{67.7}$$

677 కు 3 కలుపుము = 680

నిష్పత్తి:- $\frac{240}{680} = \frac{12 \times 20}{17 \times 40}$

$$\frac{12 \times 5}{17 \times 5} \times \frac{20}{40}, \quad \frac{60}{85} \times \frac{20}{40}$$

60, 20 డ్రైవర్లు 85, 40 ఫాలోయర్లు

మెట్రిక్ పిచ్ లు:-

మెట్రిక్ పిచ్‌లుగల మరలు కోయుటకు, యింగ్లీషు, లేత్‌లు పనికి వచ్చును.

1 మీటరు = 30.37 అం. లేక సుమారు.

= 39 $\frac{3}{8}$ అం.

1 మీటరు = 1000 మి. మీ. లు.

= 39 $\frac{3}{8}$ అం.

315 అం. లలో — 8000 మి. మీటర్లుకలవు.

లీడ్‌స్క్రూపై అంగుళమునకు 2 మరలున్నయెడల

315 అం. లలో 315 × 2 = 630 మరలుండును.

అనగా 8000 మి. మీ. లలో — 630 మరలు

కావున పిచ్ $\frac{630}{8000} = \frac{63}{800}$

యీ భిన్నము, కాన్‌స్టెంట్ కావున ఒక 63 పళ్ళచక్రము కోయించి యుంచుకొన్నయెడల మెట్రిక్ పిచ్‌గల మరలు కోయవచ్చును. దీనిని Translating wheel అందురు.

ఉదా:- 5 మి. మీ. పిచ్‌గల మరకోయుటకు

$$\frac{63}{800} \times 5 = \frac{63}{80} \times \frac{5}{10}$$

$$= \frac{63}{80} \times \frac{50}{100}$$

కావున 63, 50 డ్రయివర్లు
80, 100 పాలోయర్లు.

టేపర్ టర్నింగ్ రెండు విధములుగా చేయవచ్చును.

1) టైల్‌స్టాక్ సెట్‌చేయుటవల్ల:- అనగా, పొడవైన జాబ్స్‌పై టేపర్ కోయవలసి వచ్చినపుడు, టైల్‌స్టాక్ సెంటరును, అవుటాఫ్ సెంటర్ చేయవలయును. దీనికి యీ క్రింది సూత్రము వుపయోగించవలెను.

$$\text{అవుటాఫ్ సెంటరు} = \frac{\text{జాబ్‌పొడవు అడుగులలో} \times \text{అడుగునకు టేపరు అం. లలో.}}{2}$$

ఉదా:- జాబ్‌పొడవు 4 అ. టేపరు అడుగుకు ½ అం.

పై సూత్రము ప్రకారము $= 4 \times \frac{1}{2} = 1$ అం.

అనగా టైల్‌స్టాక్ సెంటరు 1 అం. అవుటాఫ్ సెంటరుచేయవలయును

2) టూల్‌పోస్టును కావలసిన కోణములో పెట్టుకొనికోయుట టేపరు కోణములు, 4 వ నెంబరు పట్టీలో చూపబడినవి.

లేత్‌టూల్‌యొక్క కటింగ్ ఆంగిల్స్ లోహమునుబట్టి, దాని బలమును బట్టి వాడు విధమునుబట్టి యుండును. కాస్ట్ ఐరన్, రాట్‌ఐరన్, స్టీలు మొదలగు లోహములకు, ఎక్కువ కటింగ్ ఆంగిల్స్ వుండును.

లోహము	ఫ్రంట్ రేక్	సైడ్ రేక్	ఫ్రంటుక్లియరెన్సు	సైడ్‌క్లియరెన్సు
స్టీలు	10	18	8	6
కాస్టుఐరన్	10	8	8	6
రాట్ ఐరన్	15	15	12	6
బ్రాసు	0	0	12	12

గేర్ వీల్సు.

స్పర్ గేర్స్:- ఇవి సమాంతర షాఫ్టునకు శక్తి నిచ్చుటగానీ, షాఫ్టు నుంచి శక్తి తీసుకొనుటగానీ చేయును.

రాక్స్ (Racks):- ఇవి వొక సరళ రేఖపైనుండు పళ్ళు. ఇవి వొక విలువలేని (Infinite) అర్ధవ్యాసముగల చక్రముయొక్క స్పర్ గేర్స్.

యింటర్నల్ గేర్స్:- (Internal gears) వీటియందు పళ్ళు వాటి అక్షమునకు (axis) సమాంతరముగా నుండును.

వరమ్-గేరింగ్:- రెండు షాఫ్టులు వొకదానికొకటి లంబముగానుండు నపుడుపయోగింతురు.

బివెల్ గేర్స్:- (Bewel gears) పిచ్‌లైన్, సెంటర్‌లైన్‌కు అనేక కోణములలో యుండును కానీ వాటి axis లంబముగా నుండును.

మీటర్ గేర్స్:- సమానముగా పళ్ళుకలిగి పిచ్‌కోన్ సెంటర్‌లైనుతో 45° కోణముచేయుచూ, ఎల్లప్పుడూ, 90° కోణములో నుండును.

హెలికల్ లేక స్పయిరల్ గేర్స్:- (Helical or Spiral gears) వీటిలో పళ్ళు ఏ కోణములోనైననూ యుండును.

పళ్లచక్రము

Fig. 21

పళ్ళచక్రములందు, బొమ్మలోచూపిన విధముగా వొక్కొక్క భాగము నకు వొక్కొక్క పేరు కలదు. వీటియందు రెండువిధములయిన పిచ్‌లుగలవు.

1) సర్క్యులర్ పిచ్ (Circular pitch)

2) డయామెట్రికల్ పిచ్ (Diametrical pitch)

1) సర్క్యులర్ పిచ్ అనగా, పిచ్‌సర్కిల్ డయామీటరుపై, ఒక పన్ను పై ఒక బిందువునుంచి, దాని ప్రక్కనేవున్న పంటిపై అదే స్థలముననున్న బిందువువరకు యున్న దూరమును సర్క్యులర్ పిచ్ అందురు.

2) డయామెట్రికల్ పిచ్:- పిచ్ సర్కిల్ డయామీటరుపై అంగుళములో ఎన్ని పళ్ళు వుండునో, దానిని డయామెట్రికల్ పిచ్ అందురు.

ఉదా:- ఒక పినియన్‌నందు అంగుళమునకు 18 పళ్ళు యున్నయెడల ఆ పినియన్‌కు 18 డయామెట్రికల్ పిచ్ అందురు.

$$\text{సర్క్యులర్ పిచ్} = \frac{\text{పిచ్ వృత్తముయొక్క పరిధి}}{\text{చక్రములోని మొత్తము పళ్ళు}}$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{పిచ్ వృత్తముయొక్క}\\\text{వ్యాసము}\end{array}\right\} = \frac{\text{మొత్తము పళ్ళు} \times \text{సర్క్యులర్ పిచ్}}{\pi}$$

$$\text{మొత్తము పళ్ళు} = \frac{\text{పిచ్ వృత్తముయొక్క పరిధి}}{\text{సర్క్యులర్ పిచ్}}$$

$$\text{వెలుపలి వ్యాసము} = \frac{(\text{మొత్తము పళ్ళు} + 2) \times \text{సర్క్యులర్ పిచ్}}{\pi}$$

డయామెట్రికల్ పిచ్ నందు

a) $\text{పిచ్ వృత్తముయొక్క వ్యాసము} = \dfrac{\text{మొత్తము పళ్ళు}}{\text{డయామెట్రిక్ పిచ్}}$

b) $\text{వెలుపలి వ్యాసము} = \dfrac{\text{మొత్తము పళ్ళు} + 2}{\text{డయామెట్రిక్ పిచ్}}$

c) $\text{డయామెట్రిక్ పిచ్} = \dfrac{\text{మొత్తము పళ్ళు} + 2}{\text{వెలుపలి వ్యాసము}}$

సర్క్యులర్ పిచ్ × డయామెట్రిక్ పిచ్
$= \pi$ లేక (3.1416)

$$\text{పన్ను మందము (పిచ్ లైన్ పైన)} = \frac{\text{సర్క్యులర్ పిచ్}}{2} \text{ లేక}$$

$$= \frac{1.57}{\text{డయామెట్రిక్ పిచ్}}$$

$$\text{పన్నులోతు (Depth)} = \frac{2.157}{\text{డ. పిచ్}}$$

Proportions of Teeth. P. is C. Pitch.

C. Pitch.	Cast gears	Full depth Machine Cut gears	B. S. Standard 20°
T = Thickness of tooth Measured round the Pitch line	0.48 P	0.5 P	= 0.5 P

S = Width of Space Measured on pitch circle	0.52 P	0.5 P	0.5 P
A = Addendum Ht., of tooth above pitch line	0.3 P	0.318 P	0.3183 P
D = Dedendum Depth of tooth below pitch circle	0.4 P	0.368 P	0.3979 P to 0.4583 P
L = Length of tooth Paralle to the axis of the Shaft.	2 P to 3 P	2 P to 3 P	—
Clearence of tooth	0.1 P	0.05 P	—

చక్రములపై పళ్ళుకోయుటకు మిల్లింగ్ మిషన్లు ఎక్కువగా వుపయోగింతురు. యీ మిషన్లపై, డివైడింగ్ హెడ్స్ యుండును.

ప్లెయిన్ఇండెక్సింగ్:- (Plain indexing) డివైడింగ్ హెడ్సనందు 40 పళ్ళుగల వొక వరమ్-వీలు, ఒక సింగిల్ థ్రెడెడ్ వరమ్ యుండును. అనగా వరమ్ వొక్కమారు పూర్తిగా చుట్టినయడల (Index crank) వరమ్ వీలు 1/40 చుట్టు తిరుగును.

స్పిండిల్ వొక్కమారుగా చుట్టుటకు వరమ్ (యిన్డెక్సు క్రాంకు) 40 చుట్లు చుట్టవలయును. అనగా గేర్ నిష్పత్తి 1:40.

ఒక 40 పళ్ళుగల వరమ్ చక్రము కోయుటకు, యిన్డెక్సు క్రాంకు వొక్కొక్క పన్నుకు, వొక్కపర్యాయము పూర్తిగా చుట్టవలయును. అదే విధముగా 20 పళ్ళుగల చక్రము కోయుటకు, క్రాంకు వొక్కొక్క పన్నుకు రెండు పర్యాయములు పూర్తిగా చుట్టవలయును.

పై సిద్ధాంతము 40 యొక్క గుణములకు సులభముగా నుండును. అట్లు కానప్పుడు, మిషనుతోయుండు యిండెక్సు ప్లేట్లను ఏదో వొకటి వాడవలయును.

డివైడింగ్ ప్లేట్సు:- ఇవి సాధారణముగా మూడు సెట్లుగా ప్రతి మిషనుకు యుండును.

గుండ్రని లోహపుప్లేటులో రంధ్రములు డ్రిల్ చేసి యుండును.

ప్లేటు:- (1) 15, 16, 17, 18, 19, 20
,, (2) 21, 23, 27, 29, 31, 33
,, (3) 37, 39, 41, 43, 47, 49

ఉదా:- వొక రాచెట్‌నందు 9 పళ్ళు కోయవలయును.

40 ను, ఎన్ని భాగములు జాబ్‌పై కావలయునో ఆ అంకెతో భాగింప వలయును.

$$\frac{40}{9} = 4\frac{4}{9}$$

9 రంధ్రములుగల ప్లేటులేనందు 9 చే భాగింపబడు అంకెగల ప్లేటును Select చేయవలయును. రెండవ ప్లేటునందు 27 రంధ్రములుగలవు.

9 పళ్ళు కోయుటకు యిన్‌డెక్సు ప్లేటును 4 మార్లు పూర్తిగా త్రిప్పి 27 రంధ్రములుగల, రంధ్రములలో 12 రంధ్రములు జరుగునట్లుగా త్రిప్ప వలయును. ఇట్లుచేయుటవల్ల, జాబ్ 1/9 తిరుగుచూ యుండును, ప్రతిమారు 12 రంధ్రములు లెక్కపెట్టుట కష్టముగాన, దీనిని సులువుచేయుటకు సెక్టరు గలదు. సెక్టరుయొక్క పిన్నును 27 రంధ్రములలో నొకదానియందుంచి, అదిగాక 12 రంధ్రములను లెక్కపెట్టి సెక్టరు అడ్జస్టుచేయవలయును.

డిఫరెన్షియల్ యిన్‌డెక్సింగ్:-

ఇది ప్లైన్‌యిండెక్సింగ్‌కన్నా కష్టమయినది. దీనికి యితర పళ్ళచక్రములు, వరమ్ స్పిండిల్ కలుపుటకుపయోగించవలెను. దీనియందు యిన్‌డెక్సు ప్లేటు క్రాంకుతోపాటు తిరుగును కావున పని మొదలుపెట్టునపుడు, యిన్‌డెక్సు ప్లేటు రీటైనింగ్ పిన్ డిస్‌ఎంగేజ్ చేయవలయును.

N = No. of divisons reqd.
H = Holes in the index plate
n = No. of holes taken at each indexing
V = Ratio of gearing between index crank and Spindle
X = Ratio of Train of gearing between Spindle and Index Plate.

S = Gear on Spindle
G_1 = First gear on Stud } Drivers

G_2 = Second gear on Stud
W = Gear on worm. } Driven

$$X = \frac{HV - Nn}{H} \text{ if } Hv. > Nn$$

$$\text{or } X = \frac{Nn - HV}{H} \text{ if } Nn > Hv.$$

$$\text{or } x = \frac{S}{W} \text{ (Simple gearing)}$$

$$x = \frac{S G_1}{G_2 W}$$

V = 40, సాధారణముగా గేర్లు, 24 (రెంచు చక్రములు)
28, 32. 40, 44, 48. 56, 64, 72, 86, 100.

ఉదా:- 77 పళ్లు కోయవలసివచ్చినపుడు
H = 20 n = 10 N = 77

$$X = \frac{20 \times 40 - 77 \times 10}{20} = \frac{30}{20} \text{ or } \frac{3}{2}$$

48, 32 చక్రము లుపయోగించవలెను.
48 స్పిండిల్ పైననూ, 32 వరమ్ పైననూ వుపయోగించవలెను.

ప్లేనింగ్, షేపింగ్, డ్రిల్లింగ్ మిషన్లు.

ప్లేనింగ్ మిషన్ :- పెద్ద పై శాల్యము గల జాబ్సును చదును చేయుటకు పనికివచ్చును. వర్క్ ఒక కదలెడి టేబుల్ నకు బిగించెదరు. టూల్ జాబ్

నకు లంబముగా, టూల్ పోస్టునందు బిగించబడును. దీనియందు టేబుల్, ఒక రాక్ అండ్ పిన్‌యన్ అరేంజిమెంటువల్ల, రెండు వేరువేరు వ్యాస ములుగల కీప్పీల మూలముగా జరుగును. అందులో వొకటి క్విక్ రిటన్ స్ట్రోకు. స్ట్రోక్‌యొక్క పొడవును, టేబుల్ ప్రక్కనున్న టీ స్లాట్సునందు, అడ్జస్టబుల్ టాపట్లవల్ల మార్చవచ్చును. ఇవి ఒక లివర్‌ను ఆపరేట్ చేయు టచే బెల్టులయందు కటింగ్ స్పీడు మార్చబడుచుండును. బెల్టులవల్ల నడుచు ప్లేనర్లు, ఫార్‌వర్డ్ స్ట్రోకునందు నిముషమునకు 40 అడుగులు, రిటర్న్‌స్ట్రోక్ నందు 100 అడుగులు వేగము కలిగియుండును. ప్లేనింగ్ మిషన్ టూల్సు, లేత్‌మిషన్ టూల్సువలెనే యుండును.

<u>షేపింగ్ మిషన్స్</u>:- ప్లేనింగ్ మిషన్ చేయుపనినే షేపింగ్ మిషన్ చేయును కానీ, చిన్నచిన్న పనులకు మాత్రమే వుపయోగించును. దీని యందు వర్క్ స్థిరముగా నుండి, టూల్‌మాత్రము ముందుకు వెనుకకూ, ప్రయాణము చేయుచుండును.

మెయిన్ డ్రయివింగ్ లింక్ (రోకర్ ఆరమ్) మరొక చిన్న లింక్ ద్వారా రామ్‌కు కలుపబడియుండును. దీనియందు స్ట్రోక్, ఒక క్రాంక్ హాండిల్‌ద్వారా మార్చవచ్చును.

<u>డ్రిల్లింగ్ మిషన్లు</u> ఇవి అనేక రకములుగా యున్నవి. అన్నిటినీ, a) వర్టికల్ డ్రిల్స్ b) హారిజాంటల్ డ్రిల్స్ c) రేడియల్ డ్రిల్స్ d) ఫిక్స్‌డ్ స్పిండిల్ డ్రిల్స్ e) మల్టిపుల్ అండ్ సెన్‌సిటివ్ డ్రిల్స్ అని భాగించిరి.

అధ్యాయము VI

వెల్డింగ్.

ఉష్ణశక్తివల్ల రెండు వస్తువులలోని అణువులను వొకదానికొకటి దగ్గరగా చేయుటవల్ల, రెండు వస్తువులు వొకదానితొనొకటి బాగుగాకలిసి అతుకుకొనును. దీనినే వెల్డింగ్ అందురు.

వీటిలో ముఖ్యముగా రెండు రకములు గలవు.

1) ఫోర్జ్ లేక ఫైర్ వెల్డ్:- దీనియందు రెండు వస్తువులను కలుపుటకు కొంత శక్తినుపయోగించవలెను. యీరకమైన వెల్డింగ్‌నకు వుష్ణోగ్రత సుమారు 1650° F యుండును.

2) ఫ్యూషన్ వెల్డ్:- దీనియందు రెండు వస్తువులను వేడిచేసి, యితర పదార్థముయొక్క సహాయముతో రెంటిని కలుపుట. యీ రకమైన వెల్డింగ్‌నకు ఉష్ణోగ్రత 2700° F యుండును. తిరిగి వీటియందు

స్పాట్ వెల్డింగ్, సీమ్ వెల్డింగ్, ఆర్క్ వెల్డింగ్ అను మొ॥ విధములు కలవు.

ఆర్క్ వెల్డింగ్:- దీనికి కావలసిన పనిముట్లు:-

1) డైనమో 2) ఎలక్ట్రోడులు 3) వెల్డింగ్ కేబుల్ 4) ఎలక్ట్రోడు హోల్డరు 5) గ్లవుస్ 6) షీల్డు మొ॥

ఎలక్ట్రోడు హోల్డరు వెల్డింగ్ కేబుల్ ద్వారా డైనమోలోని వొక పాయింటుకు కనెక్టుచేయబడియుండును. రెండవపాయింటునకు జాబ్, కేబుల్ ద్వారా కనెక్టుచేయబడి యుండును.

ఎలక్ట్రోడు జాబ్‌నకు తాకించినపుడు, అవుట్‌పుట్ సర్క్యూట్ షార్ట్‌చేసినందువల్ల ఎలాంటి కరెంటు పాస్ అవదు. ఎలక్ట్రోడు, జాబ్‌నుంచి యివతలికి తీసినపుడు ఆర్క్ వచ్చును. అందువలన ఎప్పుడూ ఎలక్ట్రోడు జాబ్‌నకు

3/32" నుంచి 3/16" దూరము వరకూ యుండవలయును. యీ ఆర్క్ ఉష్ణోగ్రత రమారమి 6500° F వుండును.

ఆర్క్ ఎలక్ట్రోడ్‌నకు, ప్లేటునకు మధ్యనుండును. ఈ వుష్ణమువల్ల ఎలక్ట్రోడు జాబ్ ద్రవీకరించును. ఎలక్ట్రోడుయొక్క కణములు కరిగిన జాబ్ కణముల పైబడును. చల్లారినపుడు ఘనీభవించి శాశ్వతమయిన జాయింట్ ఏర్పడును.

(1) ఆర్క్ వచ్చుటకు కొంతశక్తి (Voltage) కావలయును. సాధారణముగా open circuit నందు 70 వోల్టులు.

(2) వెల్డ్ చేయునపుడు అనగా Closed Circuit లో 26 వోల్టులు.

(3) Short Circuit చేసినపుడు వోల్టేజి O గా యుండి కరెంటు అధికముగా హెచ్చకుండా యుండవలయును.

(1) <u>మోటార్-జనరేటర్:-</u> మోటారు, సప్లయిమైన్సుకు కనెక్టుచేయుదురు. మోటరు విద్యుత్‌శక్తి సహాయముతో తిరుగును. యీయంత్రశక్తిని, జనరేటర్‌కు అందజేయుటచే, జనరేటరునందు విద్యుత్ శక్తి వుద్భవించును. జనరేటర్ వెల్డింగ్‌నకు కావలసిన విద్యుత్ సరఫరాచేయును.

ట్రాన్స్‌ఫారమర్:- దీనియందు ప్రయిమరీ, సెకండరీ వైండింగ్సు యుండును.

A. C. ప్రియిమరి వైండింగ్సు గుండా ప్రవహించునపుడు, కోర్‌ను అయస్కాంతముగా మార్చును. దీనివల్ల కొన్ని అయస్కాంత గుణములవల్ల సెకండరీ వైండింగ్సునందుకూడా A. C. ప్రవహించుటకు కావలసిన శక్తి వుద్భవించును. సెకండరీ సర్క్యూట్ షార్ట్ చేసినపుడు యీ వైండింగ్సు గుండా కరెంటు ప్రవహించును. ప్రయిమరీలోని కరెంటును మార్చిన యెడల సెకండరీలోకూడా మారును. అందువలన K అను మూవబుల్ కోర్‌ను అటు, ఇటు జరుపుటవల్ల, వెల్డింగ్ కరెంట్‌కూడా అడ్జస్టుచేయవచ్చును. ఇటువంటి కోర్‌గల ట్రాన్స్ ఫార్మర్స్‌ను, లీకేజ్ ట్రాన్స్‌ఫార్మర్స్ అందురు.

కరెంటును, సెకండరీ వైండింగ్సునందు కొన్నికొన్ని పాయింట్లవద్ద టాప్ చేయవచ్చును. అటువంటి వాటిని టాపింగ్ (Tapping) ట్రాన్స్‌ఫార్మర్స్ అందురు.

రెక్టిఫయర్ (Rectifier) ట్రాన్స్‌ఫార్మర్, కరెంటు తిన్నగా సెకండరీ వైండింగ్సునకు పంపక G అను భాగమునకు పంపును.

ఇచ్చట A C, D C గా మారును

ప్రతి వెల్డరు, D C మిషన్లకు కంట్రోలు రెసిస్టెన్స్, A C మిషన్లకు కంట్రోలు చోక్ వుంచుకొని, వెల్డింగ్‌కు కావలసిన కరెంటును సప్లయి చేసుకొనవలయును.

ఆర్కు, ఎలక్ట్రోడునకు, జాబ్‌నకు మధ్యవచ్చుటచే, ఎలక్ట్రోడులను కార్బన్‌తో, తయారుచేసినపుడు వాటిని కార్బన్ ఎలక్ట్రోడులనియూ, లోహముతో తయారుచేసినయెడల మెటాలిక్ ఎలక్ట్రోడులనియూ అందురు.

కార్బన్ ఎలక్ట్రోడులు, D C, సప్లయినందలి నెగటివ్ పోల్‌కు కనెక్టు చేయవలయును. ఇవి A C సప్లయివున్నచోట పనిచేయవు.

మెటల్ వెల్డింగ్ ఎలక్ట్రోడులు:-

a) బేర్ వైర్ (Bare wire) ఎలక్ట్రోడులు
b) కోటెడ్ (Coated) ,,

బేర్‌వైర్ ఎలక్ట్రోడులు సాధారణముగా స్వీడన్ దేశపు యినుప తీగ కలిగియుండును. ఇవి కార్బన్ ఎలక్ట్రోడులువలె A C సప్లయికి పనికిరావు. వీటికి వైరుసైజు, జాబ్‌నుపట్టి వోల్టేజి 18-24 వోల్టులు, యుండవలయును.

b) కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడులు:- యివి మెటాలిక్ రాడ్స్, వీటికి కొన్ని కొన్ని వస్తువుల కోటింగ్ కొన్నికొన్ని విధములుగా యివ్వబడి యుండును.

ఎలక్ట్రోడులన్నియూ యీ క్రింది విధముగా విభజించిరి.

1) ఇనుము, ఉక్కు పనులకు వుపయోగించునవి.
2) గట్టి ఫేసింగ్ యిచ్చునవి.
3) కొన్ని స్పెషల్ లోహములకు అనగా, అల్యూమినియం, బ్రాంజు స్టెయిన్‌లెస్ స్టీలు మొ॥ వాటికి వుపయోగించునవి.

ఎలక్ట్రోడులు గేజ్ 1	పొడవు అం. 2	కరెంటు (ఆంపియర్లు) 3	1	2	3
20	10	8-25	4	18	150-285
16	10	12-35	2	18	180-330
14	14	30-70	0	18	210-405
12	16	50-100	3/8	18	260-480
10	18	75-140	1/2	18	300-550
8	18	100-180			
6	18	130-235			

ప్లేటుమందము	ఎలక్ట్రోడు గేజ్	కరెంటు (ఆంపియర్లు)
24-20 గేజ్	20	8-12
16	16	15-35
14-10 ,,	14	30-70
10-0 ,,	10	75-140
$\frac{1}{4}$-$\frac{1}{2}$ins. ,,	8	100-180
$\frac{3}{8}$-$\frac{3}{4}$ins. ,,	6	130-235
$\frac{3}{4}$- ins. ,,	4-2	150-285

అధ్యాయము VII

ఉష్ణోగ్రత — రంగులు

రంగు	సెం.	ఫా.
Just Vistble Red	500-600	932-1112
Dully Cherry Red	700-750	1300-1385
Cherry Red	750-825	1385-1517
Bright Cherry Red	825-875	1517-1600
Brightest Red	900-950	1652-1750
Orange	950-1000	1750-1835
Light Orange	1000-1050	1835-1925
Lemon	1100-1200	2012-2200
White	1200-1300	2200-2372

లోహమును వెంపరు చేయునపుడు కొన్ని ముఖ్యవిషయములు గమనింప వలయును

(1) ఉక్కును వేడిచేసినకొద్ది లోహమునందు ఎక్కువ మార్పులుకలుగును.

2) సరియైన రంగునందు వెంటనే చల్లార్చక పోయినయెడల, యధాప్రకారముగా దానిలోనుండు గట్టితనము నిలిచిపోవును.

హార్డనింగ్, ఉష్ణోగ్రతనుబట్టి Structure ను బట్టి యుండును.

అనీలింగ్:- లోహము యిదివరకు వేడిచేయుటవల్ల గట్టిగా నుండిన యెడల, తిరిగి ఆ లోహమును వేడిచేయుటను అనీలింగ్ అందురు. యిట్లు (చేయుటవల్ల లోహములోని విరుసుదనము పోయి, మెత్తదనము వచ్చును. నట్లు లోహములు హార్డుగానున్నయెడల, అనీలింగ్వల్ల మెత్తదనము వచ్చునట్లుచేయవచ్చును.

హార్డనింగ్:- ఇవి రెండు భాగములుగా చేయవలయును.

1) ఏ వస్తువునయితే హార్డనింగ్ చేయవలయునో ఆ వస్తువును బాగుగా వేడిచేసి ఆ వుష్ణోగ్రతలో కొంతసేపుంచవలెను.

2) వస్తువంతయూ సమానమైన వుష్ణోగ్రత వచ్చినపుడు, త్వరగా దానిని నీళ్ళలో ముంచవయును.

ప్లెయిన్ కార్బన్‌స్టీలు 780౦ C కాచిన పిమ్మట నీళ్ళలో ముంచవలెను.

సూపర్ హైస్పీడు టూల్ 1330° C కాచిన పిమ్మట గాలిలోగానీ, నూనెలోగానీ ముంచి చల్లార్చవలయును.

టెంపరింగ్:- హార్డన్ చేసినపిమ్మట తిరిగి వస్తువులకు టెంపరు యిచ్చుటకు వేడిచేయుదురు. స్టీలు 200°C వద్ద మెత్తనగును. High Speed Steel 600°C వద్దకానీ మెత్తపడదు.

రంగు.	సెం.	ఫా.	
Dark Blue	316	600	Hand Saws, etc.,
Blue	293	560	సా బ్లేడ్లు, ఆగర్లు, స్నాప్స్, ఛిజల్స్ కొలిమి పనిముట్లు, మొ॥
Bright Blue	288	550	కత్తులు, గడియారపు స్ప్రింగులు మొ॥
Purple	277	530	పెద్దకత్తెరలు, కత్తులు Wood turning tools మొ॥
Brown begining to show purple	266	510	గొడ్డళ్ళు, ప్లేన్లు, వుడ్ వర్కింగ్ టూల్సు మొ॥

Brown	**254**	**490**	కత్తెరలు, కోల్డు ఛిజల్సు, పెద్ద డ్రిల్సు, బ్లేళ్ళు, పంచ్‌లు
Golden Yellow	**243**	**470**	సుత్తెలు, టాప్‌లు, రీమర్లు, ప్లేనింగ్, స్లాటింగ్ టూల్సు, చిన్న డ్రిల్సు, కటింగ్ డయిస్ మొ॥
Straw	**230**	**440**	రేజర్ బ్లేళ్ళు
Pale yellow	**221**	**430**	చిన్న edge too ls లేత్, ప్లేనిం స్లాటింగ్ టూల్సు

పై పట్టీ, వస్తువులకు టెంపరు పెట్టుటకు, ఏ యే రంగులు వాటి వుష్ణోగ్రత ఎంత యుండవలయునో తెలియజేయును.

అధ్యాయము VIII

ఫౌండ్రీ (Foundry)

మోల్డ్ (Mould):- మూసపోయవలసివచ్చిన వస్తువుయొక్క అచ్చునకు మోల్డు అని పేరు. ఇది మట్టితో తయారుచేయుదురు. కొన్ని సమయములందు యినుముతోకూడా తయారుచేయుదురు.

పాటర్న్ (Pattern):- వస్తువుయొక్క నమూనాకు పాటరన్ అని పేరు. ఇది కొయ్యతోగానీ, లోహముతోగానీ తయారుచేయబడును. కావలసిన వస్తువుకన్నా, కొద్దిగా పెద్దదిగానుండును. ఇనుము కానీ, మరేలోహము గానీ కరగించి పోసినపుడు కుదించుట (Contraction) జరుగును.

బ్లాకింగ్స్ (Blackings):- ఫౌండ్రీలో కాస్టింగ్‌పై చక్కని నును పైన ఫేసింగ్ వచ్చుటకు మోల్డునకుపయోగించు రంగుపదార్థము.

బాట్ (Bot):- కుపోలానుంచి వచ్చు లోహమును, నిలుపుటకుపయోగించు బంకమట్టి సాధనము

కోప్ (Cope):- మోల్డింగ్ పెట్టెయొక్క పైసగభాగము.

కోర్ (Core):- కాస్టింగ్‌యొక్క లోపలిభాగముల యిసుక నమూనా

డ్రాగ్ (Drag):- మోల్డుబాక్సు యొక్క అడుగుభాగము.

గేట్ (Gate):- లోహము మోల్డులోనికి పోవుటకుగానీ, వెలుపలికి వచ్చుటకుగానీ యుండు కాలువ.

లాడిల్ (Laddle):- కుపోలాలో కరిగిన లోహమును పట్టి మోల్డునందు పోయుటకుపయోగించు సాధనము.

రైజర్ (Raiser):- లోహములోని మలిన పదారమును బయటికి తీసుకొనివచ్చు మార్గము.

రన్నర్ :- (Runner) లోహమును మోల్డులోనికితీసుకొనిపోవుకాలువ.

వెంట్ (Vent) :- వేడిలోహముతో మట్టిలోని తడివలన కలుగు వాయువులను ఆవిరిని వెలుపలికి తీసుకొనిపోవు మార్గము.

వేస్టర్:- (Waster) :- చెడిపోయిన కాస్టింగ్.

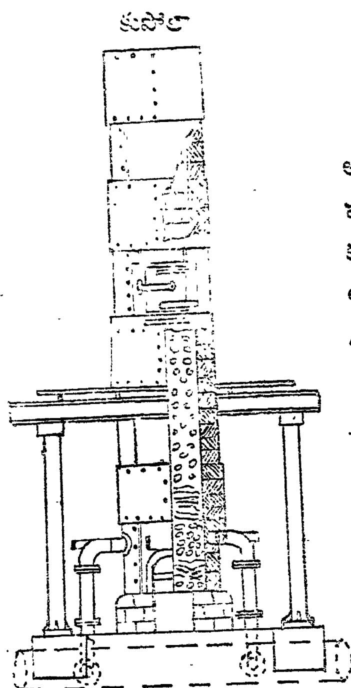


Fig. 22.

కాస్ట ఐరన్

ఇనుము, హెమటైట్, మాగ్నెటైట్ అను ముడిపదార్థముగా దొరకును. ముడి పదార్థము, బ్లాస్ట్‌ఫర్నేస్ అను ఫర్నేసులో కరగబెట్టిన యెడల, పిగ్ ఐరన్ అనునది లభించును. పిగ్ ఐరన్‌ను కుపోలాలో కరగించుటవల్ల, కాస్ట్ ఐరన్ లభించును.

కుపోలా బొమ్మలో చూపిన విధముగా నుండును బాయిలరు ప్లేట్లతో తయారు చేయబడినది. బేసు ప్లేటుపైన యిటుకల ప్లాట్‌ఫారమ్ సపోర్టుతో నిలబడియున్నది. లోపలి భాగము యిటుకలతోకట్టి లోపల బంకమట్టి లైనింగ్ యిచ్చెదరు, గాలి గొట్టముల గుండా కుపోలాలోనికి పంపుదురు. అడుగు భాగమున మొట్టమొదట 7 హం. వె. బొగ్గునువేసి దానిపై 1 టన్ను పిగ్ ఐరన్ వేసెదరు. అనగా అడుగునయున్న ఛార్జి 7:20 నిష్పత్తిలో యున్నది. దానిపై 3 హండ్రెడ్ వైట్ లోహమునకు, 16 పౌనుల బొగ్గు అనగు 7:1 నిష్పత్తిలో

కుపోలానిండుగా (ఛార్జింగ్ డోరువరకు) వొకదానిపై నొకటి (Alternative layers) ఛార్జి చేయుదురు, ఫైర్‌డోరు గుండా వెలిగించవలయును. సైట్‌హోలుగుండా లోహము కరిగినది లేనిది చూడవచ్చును. పూర్తిగా కరిగిన పిమ్మట మూసలలో పోయుదురు.

1 పౌను బొగ్గు పూర్తిగా మండుటకు 134 ఘ.అ. గాలి కావలయును కుపోలాఛార్జి 7:1 నిష్పత్తిలో యున్నయెడల

1 పౌను లోహము కరుగుటకు	—	19 ఘ. అ. గాలి అవసరము.
1 టన్ను ,,	—	19×2240
	=	42, 560 ఘ. అ.
134 ఘ. అ. గాలి	—	1 పౌ॥ బొగ్గు
42, 560 ,,	—	$\frac{42560}{134} = 317\frac{1}{2}$ పౌ॥

1 టన్ను యినుము కరుగుటకు సుమారు 3 హం. బొగ్గు (అడుగుఛార్జి గాక) కావలసి యుండును. సాధారణముగా ప్రాక్టీసునందు ఎక్కువగా వుండ వచ్చును,

కాస్టింగ్‌నకుపయోగించు మట్టికి యీక్రింది లక్షణములుండవలయును.

1) పొరాసిటీ (Porasity) :- వేడి లోహము పోసినపుడు మోాలు లో నుండు వాయువులు. ఆవిరి మొదలగునవి వెలుపలికి తప్పించుకొని పోవు నట్లుగా వుండవలయును.

2) ప్లాస్టిసిటీ (Plasticity) :- ఏదైన పాటరన్ ఆకారములోనికి వచ్చునట్లుగా యుండవలయును.

3) అడ్‌హెసివ్‌నెస్ (Adhesiveness):- ఏవస్తువునకైననూబాగుగా అతుకుకొనునట్లు యుండవలయును.

4) <u>కొహెసివ్‌నెస్ (Cohesiveness)</u> :- మట్టిలోనుండు అణువులు యొకదాని కొకటి బాగుగా అతుకుకొనునట్లు యుండవలయును. లేకుండిన పాటరన్ మోల్డునుంచి తీయునపుడు మోల్డు పాడగును.

5) <u>రిఫ్రాక్టరినెస్ (Refractoriness)</u> :- వేడి లోహము పోసినపుడు ఆ వత్తిడిను భరించగల శక్తి కలిగియుండవలయును.

<u>కాస్ట్ ఐరన్</u>:- పిగ్ ఐరన్ కుపోలాలో కరగబెట్టుటవలన వచ్చు యినుము, దీనిలో 3 నుంచి 5% వరకు కార్బన్ యుండును. ఇది చాలా పెళుసయినది. సిలెండర్లు, స్లైడు వాల్వులు, కండెన్సర్ బెడ్‌ప్లేటులు, పంపులు, ఏర్ వెసల్స్, వాల్వు బాక్సులు, మొ॥ తయారుచేయుదురు. తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలో కరుగుటవల్ల, వెల్డింగ్ కుగానీ, ఫోర్జింగునకుగానీ పనికిరాదు.

<u>రాట్ ఐరన్</u> :- ఇది కాస్టఐరన్‌లోని కార్బన్ను, పడ్లింగ్ పద్ధతివల్ల తీసివేసిన లభ్యమగును. పిస్టన్ రాడ్‌లు, కనెక్టింగ్ రాడ్‌లు, లింక్ మోషన్లు, ఎక్సెంట్రిక్ రాడ్‌లు, వాల్వు స్పిండిల్సు, క్రాంకు షాఫ్ట, ఏర్ పంపు లివర్సు మొ॥ తయారు చేయుదురు, ఇది ఫోర్జింగుకు పనికివచ్చును. అయస్కాంత శక్తి లేదు.

<u>స్టీలు</u>:- ఇది అసలయిన యినుము. ఇందులో కార్బను కొద్దిగా నుండును. కాస్ట్ఐరన్ నుంచి కొద్దిగా కార్బను తీసివేయుటవల్లగానీ, రాట్ ఐరన్‌కు కలుపుటవల్లగానీ, స్టీలు తయారుచేయుదురు. రాట్ ఐరన్ తో తయారు చేయు వస్తువులన్నియూ యీ స్టీలుతో తయారుచేయుదురు. సిలెండరు వాల్వు స్ప్రింగులు, పిస్టన్ రింగులు మొ॥ ఇది పూర్తిగా రాట్ ఐరన్ ను పోలియుండును. కానీ బలము ఎక్కువ. తయారుచేయుట W. I. కన్నా చవుక. ఓడల నిర్మాణములో మైల్డు స్టీలు ప్లేట్లు విరివిగా వాడెదరు. ఇది ఫోర్జింగ్ నకూ, టెంపర్ చేయుటకు పనికివచ్చును.

బ్రాసు:- ఇది మిశ్రమలోహము. వీటిలో ఉపయోగించు లోహముల నిష్పత్తినిబట్టి కొన్నికొన్ని పేర్లు యిచ్చిరి.

బ్రాసు:-	90 పాళ్ళరాగి	10 పాళ్ళ జింక్	లేక
	67 ,,	33 ,,	
మంట్స్ మెటల్:-	60 ,,	40 ,,	
రెడ్ బ్రాసు:-	80-90 రాగి	20 ,,	5 టిన్ లేక లెడ్
పచ్చబ్రాసు:-	60 రాగి	34 ,,	

సముద్రపు నీరు తగులుచోట నుపయోగించు బ్రాసు

56.8 రాగి, 39, జింక్, 2 టిన్, 1 లెడ్, 1.2 ఐరన్ దీనినే డెల్టా మెటల్ అనికూడా అనెదరు,

బేరింగులు, గ్లాండు బుష్‌లు, బకెట్ గార్డ్సు సీట్లు, స్టరన్ ట్యూబు బుష్‌లు, టైల్ యెండ్ షాఫ్టు లైనర్సు, కాక్సు, వాల్వులు (Slide Valve తప్ప) మొదలయినవి యీ మిశ్రమ లోహముతో తయారు చేయుదురు.

బేరింగులకు వైట్ మెటల్ పాళ్ళు:-

	టిన్.	ఆంటిమొనీ,	లెడ్	రాగి
1) ఎక్కువ స్పీడు లేని షాఫ్టులు	6	9-11	మిగిలినది	1½-2½
2) మధ్యరకపు స్పీడు ,,	20	9-11	,,	2-3
3) హైస్పీడు ,,	30	10-12	,,	2½-3½
4) క్రేన్లు, ఫాన్లు ,,	42	9-11	,,	2-3
5) బరువైన షాఫ్టులు	60	10-12	,,	2½-3½
6) ఆయిలు, డీసలు యింజన్లు	68	10-12	,,	4-5
7) మోటారుకార్లు టర్బయిన్‌లు	90	7 5	,,	2.5

అల్యూమినియం:

	నికల్.	రాగి.	సిలికాన్.	మాంగనీస్.	జింక్.	అల్యూమినియం
కాస్టింగులకు	1.8-2.3	3.5-4.5	—	1.2-1.7	—	మిగిలినది
మెషిన్ పార్ట్లకు	0.5-1.7	1.0-2.5	1.5-3.5	0.05-0.2	0.3-1.4	,,
స్వచ్ఛమైన అల్యూమినియం		—	—	—	—	98

మిశ్రమ లోహముల పాళ్ళు.

మిశ్రమము	రాగి	టిన్	జింకు	లెడ్	ఐరన్	నికల్	ఆంటిమొనీ	అల్యూమినియం	గంధకం	మెగ్నిషియం
బ్రాసు	70–80	....	30–20	....	....	....	....	....	....	....
మంట్స్ మెటల్	60	....	40	....	....	....	....	....	....	....
బ్రాంజు	90	10	....	....	....	....	....	....	....	....
ఫాస్ ఫర్ బ్రాంజు	79	12	....	8	....	....	....	....	0.5	....
కాన్ స్టెన్ టన్	60	....	....	....	....	40	....	....	....	....
డ్యురాల్యుమిన్	3.9	....	....	....	0·45	....	....	94·6	Si 0.3	0.75
గన్ మెటల్	88	10	2	....	....	....	....	....	....	....
జర్మన్ సిల్వర్	40-62	14-36	....	....	....	6-30	....	....	....	....
మోనెల్ మెటల్	33	....	....	....	6 5	60	11.2	0 5	....	....
వైట్ మెటల్	5.6	83 2	....	....	....	....	8.3	....	....	....
బాబిట్ మెటల్	8.3	83·3	....	....	....	....	....	....	....	....
మెగ్నాలియమ్	1.75	....	....	....	....	1.15	1.15	95.5	....	1.6

కొన్ని ముఖ్యవిషయములు.

స్టీము యింజనుకు పిస్టన్ రింగులు కోయునపుడు బోరు పైజుకన్నా రింగు డయామీటరు 1 అడుగు సిలెండరు బోరు డయామీటరునకు $\frac{1}{4}$" ఎక్కువ యుండవలయును.

వాల్వులు బిగించునపుడు, వాల్వుయొక్క లిఫ్ట్, వాల్వు డయామీటరులో 4 వ వంతు యుండవలయును.

బ్రేక్‌లైనర్సులోని రివెట్లు, లైనర్‌సర్ఫేసుకు 1/32" తక్కువ యున్న యడల లైనర్లు మార్చవలయును.

డ్రయివింగ్ గేర్, పినియన్‌ల బాక్‌లాష్ 0.004 నుంచి 0.016" వుండవలయును.

యిన్‌లెట్ వాల్వు క్లియరెన్సు 0.010" to 0.012"
ఎక్సాసు ,, ,, 0.014" to 0.016"

వాల్వులు ప్రతి 500 మైళ్ళ ప్రయాణమునకు చెక్ చేయవలయును. పూర్తిగా వోవరాయిలింగ్ ప్రతి 2000 మైళ్ళ ప్రయాణమునకుగానీ, 100 గం॥ పనిచేసిన పిమ్మటగానీ చేయవలయును,

డిస్ట్రిబ్యూటర్ పాయింట్ క్లియరెన్సు 0.014" to 0.016"
స్పార్క్‌ప్లగ్ గాప్ – 0.025"
సిలెండర్ హెడ్‌నట్లు – C. I - 50 ft. lb.
అల్యూమినియం – 40 ft. lb.

ఏర్‌క్లీనరు ప్రతి 2000 మైళ్ళకు శుభ్రము చేయవలయును. లూబ్రికేటింగ్ ఆయిల్ ప్రతి 2000 మైళ్ళకు మార్చవలయును.

క్లచ్ పెడల్ ఫ్రీ మూవ్‌మెంట్ $1\frac{1}{2}$" నుంచి $1\frac{3}{4}$" యుండవలయును.
ఫాన్ బెల్టు అడ్జస్టుమెంటు 1" స్లాక్ యుండవలయును.
లేత్ మిషన్లపై టేపర్ కోయుటకు, టైల్‌స్టాకు అడ్జస్టుమెంటు,

Distance tail Stock is set out of Center

$$= \frac{\text{Length of work in ft.} \times \text{Taper in inches/foot.}}{2}$$

వర్కుషాపునకు సంబంధించిన లెక్కల సూత్రములు.

= ఈగుర్తు రెండు సమానమగు అంకెలనుగానీ, మొత్తములనుగానీ చూపుటకు వాడెదరు. దీనిని "ఈక్వల్‌టు"అనెదరు. ఉదా: 12 అం=1 అడుగు

+ రెండు అంకెలను కలుపుటకు, అనగా కూడుటకు వుపయోగింతురు. దీనిని "ప్లస్" అందురు. ఉదా: $6+4=10$.

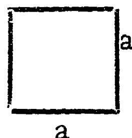
− రెండు అంకెలను తీసివేయుటకు, వుపయోగింతురు. దీనిని "మైనస్" అందురు. ఉదా: $18-5=13$.

× రెండు అంకెలను గుణించుటకు వుపయోగింతురు. దీనిని "యింటు" అందురు. ఉదా: $12\times 8=96$.

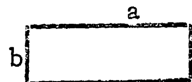
÷ రెండు అంకెలను భాగించుటకు వుపయోగింతురు. దీనిని "డివైడెడ్‌బై" అందురు. ఉదా: $\frac{20}{5}=4$

వైశాల్యములు:-

(1) చదరము:- దీనియందు పొడవు వెడల్పులు సమానముగా నుండును. అందువలన వైశాల్యము = పొడవు × పొడవు; చుట్టుకొలత =4×పొడవు. $(A=a^2)$

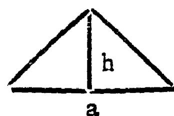


(2) దీర్ఘచతురస్రము:- దీనియందు పొడవు వెడల్పులు, సమానముగా నుండవు. వైశాల్యము = పొడవు × వెడల్పు
చుట్టుకొలత = 2 [పొడవు+వెడల్పు]
$(A=a\times b)$

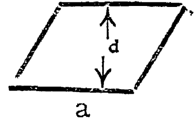


(3) త్రిభుజము:- వైశాల్యము = ½ × భూమి × ఎత్తు.

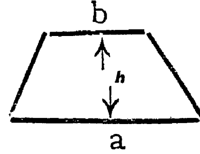
$(A=\frac{1}{2}\times a\times h)$



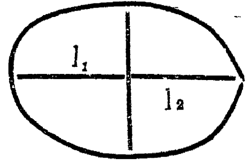
(4) సమాంతర చతుర్భుజము:- చతుర్భుజములోని, రెండు రెండు భుజములు సమాంతరముగా నుండును. వైశాల్యము = ఒక భుజము పొడవు × రెండు భుజముల మధ్యదూరము
[$A = a \times d$]



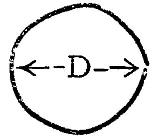
(5) ట్రెపీజియం:- దీనియందు రెండు భుజములుమాత్రమే సమాంతరముగానుండును. వైశాల్యము=రెండు సమాంతర భుజముల మొత్తములో సగము × వాటి మధ్యదూరము
($A = \frac{1}{2}(a+b) \times h$)



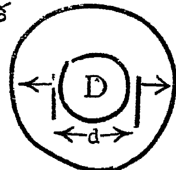
(6) ఎలిప్స్:- ఇది కోడిగుడ్డు ఆకారములో నుండును. వైశాల్యము=$\frac{\pi}{4}$ × మేజరు ఆక్సిసు × మైనరు ఆక్సిసు. ($\frac{\pi}{4} \times l_1 \times l_2$)



(7) వృత్తము:- వృత్తముయొక్క పరిధి, లేక చుట్టుకొలత=$2\pi R$ లేక πD. π అనునది ఒక గ్రీకు అక్షరము ఇది $\frac{22}{7}$ లేక 3·1416 కు సమానము R = అర్థవ్యాసము
వైశాల్యము=πR^2 లేక $\frac{\pi D^2}{4}$ D=వ్యాసము



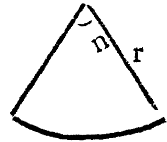
(8) రింగుయొక్క వైశాల్యము=$\pi (R^2 - r^2)$ లేక
$$\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$$



R = వెలుపలి అర్థవ్యాసము, D =వెలుపలి వ్యాసము
r = లోపలి ,, d =లోపలి ,,

(9) సెక్టరు:- వృత్తములోని కొంత భాగము. అర్ధవ్యాసములతో కలిసియున్నయడల దానిని సెక్టరందురు.

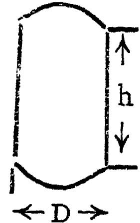
వైశాల్యము= $\frac{\text{సెక్టరు కోణములోని డిగ్రీలు}}{360}\times$ వృత్త వైశాల్యము.



$$\frac{n}{360}\times \pi r^2$$

(10) స్తూపాకారము:- (Cylinder)

ప్రక్కతల వైశాల్యము=భూపరిధి × ఎత్తు=$\pi D \times h$

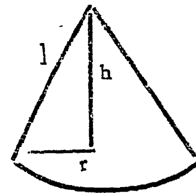


భూవైశాల్యము $=\frac{\pi D^2}{4}$ D= స్తూపముయొక్క వ్యాసము

కప్పు వైశాల్యము $=\frac{\pi D^2}{4}$ h= ,, ఎత్తు

మొత్తము వైశాల్యము= ప్రక్కతల వైశాల్యము + భూవైశాల్యము + కప్పు వైశాల్యము

11) శంఖు:- శంఖు ప్రక్కతల వైశాల్యము = $\frac{\text{భూపరిధి} \times \text{ఏటవాలు ఎత్తు}}{2}$



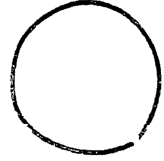
$l^2=r^2+h^2$ l = ఏటవాలు ఎత్తు

r = భూమి అర్ధవ్యాసము

h = నిలువుఎత్తు

(12) గోళాకారము:- గోళముయొక్క సరఫేస్ వైశాల్యము = πD^2

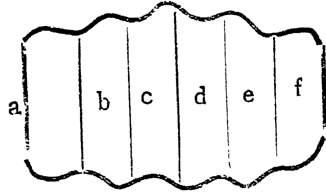
గోళముయొక్క వ్యాసము



(13) ఒకనియమమైన ఆకృతిలేని బొమ్మల వైశాల్యము కనుగొనుటకు, కొన్ని (బేసిసంఖ్యగల) సమాన భాగములుగా విభజింపవలెను.

పిమ్మట సింప్సన్ సిద్ధాంతము ప్రకారము ఆ బొమ్మయొక్క వైశాల్యము కనుగొనవచ్చును.

సింప్సన్ సిద్ధాంతము ప్రకారము



వైశాల్యము$=\frac{h}{3}$ (మొదటి ఆర్డినేట్ + నాలుగురెట్లు సరిసంఖ్యల ఆర్డినేట్లు + రెండురెట్ల బేసిసంఖ్యల ఆర్డినేట్లు + ఆఖరుఆర్డినేట్)

h = రెండు ఆర్డినేట్ల మధ్యదూరము

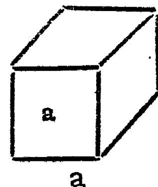
$$=\frac{h}{3}[a+4b+2c+4d+2e+f]$$

ఘ న ప రి మా ణ ము లు.

1) ఘనము:- పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తు సమానముగా యుండును.

ఘనపరిమాణము=పొడవు × వెడల్పు × ఎత్తు

$= a^3$

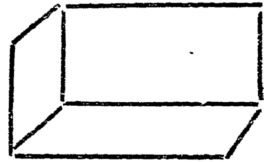


2) ప్రిజము:- (Prism)

ఘ. ప. = భూవైశాల్యము × ఎత్తు

చతురస్రాకారపు ప్రిజమునకు భూవైశాల్యము = పొడవు × వెడల్పు

త్రిభుజాకారపు ,, ,, = $\frac{1}{2}$ × భూమి × ఎత్తు

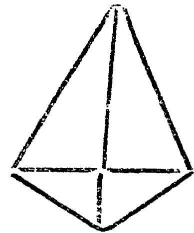


భూమి గుండ్రముగా నున్నయడల, దానిని స్థూపమందురు. కావున భూవైశాల్యము = $\frac{\pi D^2}{4}$

3) పిరమిడ్:- (Pyramid)

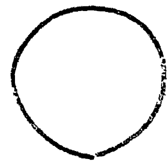
ఘ. ప. = భూవైశాల్యము × $\frac{1}{3}$ ఎత్తు

వైశాల్యము ఆకారమును బట్టిమారుచుండును. భూమి గుండ్రముగానుండినయడల, అటువంటి పిరమిడ్‌ను, శంఖు అందురు.



4) గోళము:- ఘ. ప. = $\frac{3}{4}\pi r^3$ లేక $\frac{\pi d^3}{6}$

r = అర్ధవ్యాసము, d = వ్యాసము



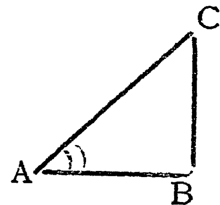
టిగ్నామెట్రీ:-

ఒక లంబకోణ త్రిభుజమునందు భుజముల, నిష్పత్తికి, వేరువేరు పేర్లుగలవు. కోణములకు సంబంధించిన లెక్కలకు, ట్రిగ్నామెట్రి అందురు,

కోణము A కు BC = ఎదురు భుజము

AB = ప్రక్క భుజము

AC = కర్ణము



$$\frac{\text{ఎదురుభుజము}}{\text{కర్ణము}} = \text{“సైన్”}$$

$$\frac{\text{ప్రక్కభుజము}}{\text{కర్ణము}} = \text{“కోసైన్”}$$

$$\frac{\text{ఎదురుభుజము}}{\text{ప్రక్కభుజము}} = \text{“టాన్ జెంట్”}$$

అని యందురు.



అధ్యాయము IX

యంత్రములన్నియూ రెండు విధములుగా భాగించిరి:-

1) ఇంటర్నల్ కంబశ్చన్ యింజన్లు. (అంతర్దహన యంత్రము)

2) ఎక్స్టర్నల్ కంబశ్చన్ యింజన్లు.

ఇంటర్నల్ కంబశ్చన్ యింజన్లయందు, యంత్రము పనిచేయుటకు కావలసిన శక్తి, యంత్రమునందే పుద్భవించును.

ఉదా:- ఆయిల్ యింజన్లు, గ్యాస్ యింజన్లు మొ॥

ఎక్స్టర్నల్ కంబశ్చన్ యింజనులయందు, యంత్రము పనిచేయుటకు కావలసినశక్తి, వేరొకచోటునుంచి, సప్లయిచేయబడును. ఉదా:- స్టీము యింజన్లు. ఇవి నడుచుటకు కావలసిన ఆవిరి, బాయిలర్లయందు వేరుగా తయారుకాబడి, యంత్రములకు పంపబడుచున్నది.

ఎక్స్టర్నల్ కంబశ్చన్ యింజన్లు:- నీరు మామూలు వాతావరణశక్తి అనగా 14.7 పౌ. చ. అం వద్ద, 100° C లలో కానీ లేక 212°F నందు గానీ ఆవిరి యగును. ఈశక్తి ఎక్కువయినకొలదీ, నీటియొక్క బాయిలింగ్ పాయింట్ కూడా ఎక్కువగుచూవచ్చును. అందువలన, 100 పౌ॥ ప్రెషరు గల బాయిలర్‌నందు, నీరు 100°C యందుగాక, 164.3°C వుష్ణోగ్రతయందు ఆవిరియగును.

బాయిలర్లను రెండు విధములుగా విభజించిరి:-

1) ఫైర్ట్యూబ్ బాయిలర్లు

2) వాటర్ ట్యూబు బాయిలర్లు.

1) ఫైర్ట్యూబ్ బాయిలర్లయందు, మంటలు, గొట్టముల గుండాపోవుచూ, దానిచుట్టూ యున్న నీటిని వేడిచేసి ఆవిరిగా మార్చును. ఉదా:- లోకో బాయిలర్లు, వర్టికల్ మెరైన్ బాయిలర్లు మొ॥ వాటర్ ట్యూబ్ బాయిలర్ల యందు, నీరు గొట్టములగుండా ప్రవహించి చుట్టునున్న ఉష్ణమువల్ల ఆవిరి

యగును. ఉదా:- బాబ్ కాక్ మరియూ, విల్ కాక్స్, వాటర్ ట్యూబ్ బాయిలర్లు. ఇవి ఎక్కువగా, విద్యుత్ కేంద్రములయందు వుపయోగించెదరు.

ఏరకపు బాయిలర్లయిననూ, వాటియొక్క ముఖ్యకర్తవ్యము, నీటిని ఆవిరిగా మార్చుట, వొక్కొక్కరు వారివారియొక్క బుద్ధికుశలతచేత అనేక రకములయిన బాయిలర్లను నిర్మించుచున్నారు.

ప్రతి బాయిలరునకు, 1) సేఫ్టీవాల్వు 2) వాటర్ లెవెల్ యిండికేటరు 3) ప్రెషరుగేజ్ 4) ఫీడ్ చెక్ వాల్వు 5) స్టీము వాల్వు మొ॥ విధిగా నుండవలయును. బాయిలర్‌నందు వుత్పన్నమయిన ఆవిరిని, ఆవిరియంత్రములకు తీసుకొనిపోవుదురు.

ఈయంత్రములలో ముఖ్య భాగములు:-

1) సిలెండరు 2) పిస్టను 3) పిస్టన్ రాడ్ 4) క్రాస్ హెడ్ 5) క్రాస్ హెడ్ గైడ్సు 6) గడ్జన్ పిన్ 7) కనెక్టింగ్ రాడ్ 8) క్రాంకు 9) క్రాంక్ పిన్ 10) క్రాంక్ షాఫ్టు 11) ఎక్సెన్‌ట్రిక్ 12) ఎక్సెన్‌ట్రిక్ షీవ్ 13) వాల్వు 14) వాల్వ్ రాడ్ మొ॥

ఆవిరి బాయిలర్లనుంచి, వాల్వు చెస్టునకు వచ్చును. అచ్చటినుంచి, వాల్వులద్వారా, యింజను సిలెండర్లలోనికి ప్రవేశించి, పిస్టనును ముందుకు నెట్టును. అట్లు చేయుటవల్ల యంత్రములో కొంత పనిజరుగునట్లు చేయును. తిరిగి పిస్టను వెనుకకు వచ్చునపుడు పనిచేసిన ఆవిరి ఎక్జాస్టు పోర్టులగుండా బయటికిపోవును.

వాల్వులుచేయు ముఖ్యమయినపని,

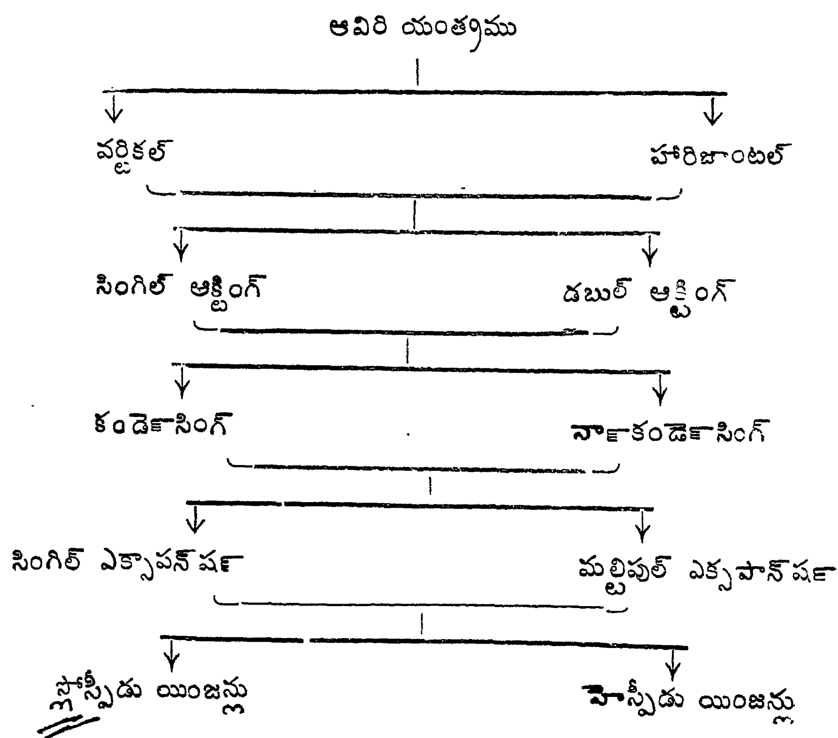
1 అడ్మిషన్: ఆవిరిని సిలెండరులోనికి పంపుట.

2) కటాఫ్: స్ట్రోకు అంతయూ, ఆవిరిని సిలెండరునకు పంపక, కొంతదూరములోనే ఆవిరి సప్లయిని నిలిపివేయును, అట్లుచేయుటవల్ల ఆవిరిలోగల వ్యాకోచపు శక్తిని వుపయోగించుకొనుటకు వీలగును.

3) రిలీజ్: ఆవిరి పూర్తిగా వ్యాకోచించి పనిచేసినపిమ్మట, ఎక్సాస్టు పోర్టుతెరువబడును. ఆవిరి దానిగుండా బయటికి వెళ్ళును.

4) కంప్రెషన్: ఆవిరియంతయూ, ఎక్సాస్టుపోర్టుగుండా వెళ్ళక కొంత ఆవిరి కంప్రెసు చేయబడును. అట్లుచేయుటవల్ల యంత్రము వొడుదుడుకులు లేక సక్రమముగా తిరుగునట్లుచేయును. దీనినే బాక్ప్రెషరనికూడా యనెదరు.

ఆవిరియంత్రములు వాటి ఆకారమునుబట్టి యీక్రింది విధముగా విభజించిరి.



బాయిలర్ నుంచి ఆవిరి, యంత్రములలోనికి వెళ్ళి, అక్కడ పనిచేసి, కండెన్సరులోనికి వెళ్ళి అచ్చట తిరుగ నీరుగా మారును. ఆనీరు ఏర్ పంపుల ద్వారా హాట్ వెల్ నకు పంపు చేయబడును. హాట్ వెల్ నుంచి, ఫీడ్ పంపుల ద్వారా బాయిలర్ లోనికి పంప్ చేయబడును, అట్లు చేయుటవల్ల నీటిలో కొంతవుష్ణము యుండుటచే, బొగ్గు తక్కువగాపట్టును.

అంతర్దహన యంత్రములు

వీటియందు ముఖ్యముగా నాలుగు స్ట్రోకులుగలవు.

(1) అడ్ మిషన్:- యీ స్ట్రోకునందు, గాలిగానీ లేక ఫ్యూయల్ మిక్శ్చర్ యంత్రములోనికి ఇన్ లెట్ వాల్వుద్వారా తీసుకొనబడును.

(2) కంప్రెషన్:- యీ స్ట్రోకునందు రెండు వాల్వులు మూసుకొని యుండును. పిస్టను క్రిందనుంచి పైకివచ్చునపుడు ఫ్యూయిల్ గానీ, గాలిగానీ క్లియరెన్సు స్పేస్ లోనికి కంప్రెసు చేయబడును.

డీసల్ యింజన్లయందు, యీ కంప్రెషన్ ప్రెషరు ఎక్కువగాను పెట్రోలు యింజన్లయందు తక్కువగానూ యుండును.

ఫైరింగ్:- కంప్రెషన్ ఆఖరున ఎలక్ట్రిక్ స్పార్కువల్ల గానీ లేక ఫ్యూయల్ పంపులవల్లగానీ, ఫ్యూయల్ మండునట్లుచేయును.

(3) వర్కింగ్:- మండినటువంటి పదార్థములు, పిస్టన్ ను ముందుకు నెట్టుచూ, కొంత పనిచేయును.

(4) ఎక్సాస్టు:- ఎక్సాస్టు వాల్వ్ వోపనయి గ్యాసులను బయటికి పంపివేయును.

కావున నాలుగు స్ట్రోకులుగల యంత్రములను ఫోర్ స్ట్రోకు యింజననియూ, యీనాలుగు ఆపరేషన్లు, రెండు స్ట్రోకులలో పూర్తయిన దానిని టూ-స్ట్రోక్ యింజననియూ అనెదరు.

ఫోర్ స్ట్రోక్ యింజన్లయందు క్రాంకుయొక్క ప్రతి రెండు చుట్లకూ, వొక పవర్ స్ట్రోకు యుండును. టూస్ట్రోకునందు క్రాంకుయొక్క ప్రతి చుట్టుకూ, వొక పవర్ స్ట్రోకు యుండును.

ఫోర్ స్ట్రోకు యింజనునందు, క్రాంకుషాఫ్టు 720° తిరుగునంతలో, సైకిలు పూర్తియగును. టూ-స్ట్రోకు యింజనునందు, 360° తిరుగునంతలో పూర్తి యగును.

యంత్రములశక్తిని కొలచుటకు, హార్స్-పవర్ అనుదానిని వుపయోగించెదరు. అనగా 550 పౌ॥ బరువును, 1 సెకండులో 1 అడుగు దూరము కదల్చగల శక్తిని హార్స్-పవర్ అనెదరు. వీటియందు, ఇండికేటెడ్ హార్స్-పవర్ అనియూ, బ్రేకు హార్స్‌పవర్ అనియూ కలవు.

సాధారణముగా మోటారు కార్లకు పన్ను, ఆ కారుయొక్క హార్సు పవరునుబట్టి యుండును. ఆ శక్తిని కనుగొనుటకు యీ క్రింది సూత్రము నుపయోగించవచ్చును.

$$\text{హార్సు-పవర్} = \frac{(\text{సిలెండరుబోరు})^2 \times \text{మొత్తము సిలెండర్లు}}{2.5}$$

దీనిని S. A. E. సూత్రమని యందురు.

మోటారుకారు యింజనులయొక్క ఫాల్టుస్.

యింజను స్టార్టు కాకుండుట:-

(1) ఆమ్మీటరులోని పాయింటరు బ్రేకరు పాయింట్సు ఓపన్‌చేసినప్పుడుకానీ, క్లోస్‌చేసినపుడుగానీ, కదులుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును. లేనియడల, కాయిల్‌నకు కరెంటు సప్లయి వుండివుండదు.

(2) పెట్రోలు సప్లయి, చెక్‌చేయవలయును.

(3) టాంక్ నిండుగా పెట్రోలుయుండి యింజను స్టార్టుకానియడల, కార్బురేటర్‌నకు, సప్లయి సరిగానున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును. నీడిల్ వాల్వును, దాని సీటునుంచి కదల్చిన, ఫ్లోట్ ఛేంబరులో ఎక్కువ పెట్రోలు వచ్చును.

(4) పెట్రోలు సప్లయి సరిగానుండి, ఆమ్మీటరు ముల్లు సరిగా కదులుచూ యుండిన, ప్లగ్గులకు, హై-టెన్‌షన్ కరెంటు సప్లయి అగుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును.

(5) గ్యాస్ సప్లయివుండి, స్పార్క్‌వచ్చికూడా యింజను స్టార్టుకానియెడల,

a) స్పార్క్ ప్లగ్ పాయింట్లు దూరముగా నున్ననూ
b) ,, చుట్టూ తడిగానీ, చెమ్మగానీ యున్ననూ
c) ,, యొక్క పోర్సిలేన్ సరిగా లేకున్ననూ
d) ,, పై పెట్రోలు పడినగానీ, మిక్శ్చర్ బలహీనముగా నున్ననూ
e) ఇంజను టైమింగ్ సరిగాలేకున్ననూ, యీ ట్రబులు వచ్చును.

(6) బ్రేకర్ పాయింట్లవద్ద ప్రయిమరి కరెంటు లేకుండినయెడల

(7) స్పార్క్ ప్లగ్‌వద్ద హైటెన్‌షన్‌స్పార్కు రానియెడల, యీ క్రింది విధముగా చెక్‌చేయవలయును.

a) బ్రేకరు మూతతీసి, కాంటాక్టు పాయింట్లు కలియునంతవరకూ యింజను త్రిప్పుము

b) చేతివ్రేళ్ళతో కాంటాక్టు పాయింట్లను బ్రేక్‌చేసి, కాంటాక్టు బ్రేక్‌చేసినపుడు స్పార్కు వచ్చుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును. అప్పుడు ఆమ్మీటరు ముల్లు ఎట్లు కదులునదీ చూడవలయును.

c) స్పార్క్‌గానీ, ఆమ్మీటరు ముల్లు కదలికగానీ లేనియెడల

i) బ్యాటరీయొక్క టరిమినల్స్ సరిగానున్నదీ లేనిదీ, బ్యాటరీ మంచి కండీషన్‌లోనున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును.

ii) యిగ్నిషన్ స్విచ్‌నుంచి, కాయిల్‌వరకూగల ప్రయిమరీ లీడ్స్‌ను,

iii) కాంటాక్ట్ పాయింట్ల పిగ్‌టైల్స్ వొదులుగా నున్నవేమో చెక్‌చేయవలయును.

స్టార్టింగ్ మోటారు, యింజనును క్రాంకు చేయలేకపోవుట

1) బ్యాటరీ పూర్తిగా ఛార్జిచేయబడినదో లేదో చూడవలయును.

2) బ్యాటరీ టరిమినల్ కనెక్షన్లు చూడవలెను.
3) ఫ్రేముకు కలిపిన ఎర్త్ వైర్ సరిగా ఎర్త్ అగుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలెను.
4) స్టార్టింగ్ స్విచ్ సరిగా పనిచేయుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును
5) బెండిక్సు గేర్లు సరిగా పట్టుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలెను
6) బ్యాటరీయొక్క కండిషన్ చూడవలెను.
7) స్టార్టింగ్ మోటారు బ్రష్‌లు, సరిగా కామ్యుటేటర్‌నకు తగులుచున్నదీ లేనిదీ చూడవలయును.
8) బెండిక్సు స్ప్రింగు విరగకుండా సరిగానున్నదీ లేనిదీ చూడవలెను.

ప్రయిమరీ సర్క్యూట్ బాగుండి, హై టెన్‌షన్ స్పార్క్ రానియడల

(1) డిస్ట్రిబ్యూటర్ కవర్‌తీసి, కాంటాక్టు పాయింట్లు చెక్‌చేయుము.

(2) కాయిల్‌నుంచి, డిస్ట్రిబ్యూటర్‌కు యుండు హై టెన్‌షన్ లీడ్ సరిగానున్నదీ లేనిదీ చూడుము.

కొన్ని సమయములందు కండెన్సరు కాలిపోవును. కావున కండెన్సరు టెస్ట్ చేయవలయును. అనుమానమున్నప్పుడు, ఆ కండెన్సరుతీసి క్రొత్త కండెన్సరు వేసినపుడు స్పార్క్ బాగుగా వచ్చినయడల, కండెన్సరు కాలిపోయినదని నిర్ధారణ చేయవలయును.

పెట్రోలు సప్లయి ఫైలగుట

పెట్రోలు టాంక్‌నుంచి, కార్బురేటర్‌వరకూ రానియడల, యీ క్రింది విధముగా చెక్‌చేయుము.

1) కార్బురేటర్‌లోని నీడిల్ వాల్వు సీటునుంచి తప్పించినపుడు, పెట్రోలు రానియడల,

2) వాక్యూమ్ టాంక్ డ్రైగా నున్నదేమోచూడుము. దీనికి కారణము

a) ఇంజను మానిఫోల్డునుంచి, వాక్యూమ్ టాంక్ పైకివచ్చు సక్షన్ ట్యూబ్ విరిగియుండవచ్చును. లేక వాక్యూమ్ టాంక్‌నుంచి మైన్ సప్లయి టాంక్‌నకుగల మైన్ సప్లయి ట్యూబు విరిగి యుండవచ్చును.

b) వాక్యూమ్ టాంక్ హెడ్‌లోని ఏర్‌వాల్వు చెడిపోయి వుండవచ్చును

c) మైన్ టాంక్‌యొక్క మూతలోని వెంట్‌హోల్ పూడిపోయినదేమో చూడవలయును.

d) వాక్యూమ్ టాంక్‌నుంచి కార్బ్యురేటర్ ఫీడలైన్ చెక్‌చేయును.

3) వాక్యూమ్‌టాంక్‌లో గ్యాస్‌లైన్ యుండి, కార్బ్యురేటరుకు రానప్పుడు

a] ఫీడ్‌లైన్ బాగుగానున్నదీ లేనిదీ చూడుము. ఏదైన అడ్డుపడియున్న యడల శుభ్రము చేయుము.

b] వాక్యూమ్‌టాంక్ అడుగున, ఫీడ్‌లైన్ తీసినపుడు, పెట్రోలు బాగుగా ప్రవహించునదీ లేనిదీ చూడవలయును.

4) ఇంజనుకు ఎక్కువగా గ్యాస్‌లైన్ సప్లయి అయినపుడు

a] వాక్యూమ్ టాంక్ హెడ్‌తీసి, ఫ్లోట్‌ను చెక్‌చేయుము.
b] కార్బ్యురేటర్ ఫ్లోట్‌తీసి చెక్‌చేయుము,
c] ఫ్లోట్ లెవల్ చెక్‌చేయుము.
d] ,, నీడిల్ వాల్వు ,,

ఇంజను వున్నట్లుండి ఆగిపోవుట

ఇంజను పనిచేయుచూ ఆగిపోయి, తర్వాత కొంతసేపటికి తిరిగి స్టార్ట యిన యడల

1) పెట్రోలు సప్లయి మధ్యమధ్య ఆగిపోవుటవల్ల
2) ట్యాంక్‌నందు పెట్రోలు లేకపోవుటవల్ల

3) ఫ్యూయల్ లైన్లు, స్పార్క్ ప్లగ్గులవద్ద స్పార్కులు చెక్ చేయుము,

యింజను మిస్ ఫైరింగ్

1) స్పార్క్ ప్లగ్‌లన్నియూ పనిచేయుచున్నవీ లేనివీ చూడుము

2) ఏదైన వొక సిలెండరు ఫైలయినయడల, a] స్పార్క్ ప్లగ్ గాప్ చెక్ చేయుము b] లూజ్‌గాగానీ, లేక తెగిపోయిన హైటెన్షన్ కేబుల్‌గానీ యున్నదేమో చూడుము. c] స్పార్క్ ప్లగ్ వద్ద చెమ్మగానీ, తడిగానీ యున్నదేమో చూడుము d] కాయిల్ కాలిపోయినదేమో చూడుము e] ప్లగ్‌లపై ఎక్కువ కార్బన్ కట్టినదేమో చూడుము f] డిస్ట్రిబ్యూటర్ హెడ్, క్రాక్ యిచ్చి గానీ, పగిలిగానీ యున్నదేమో చూడుము.

3) కంప్రెషన్ సరిగాలేనియడలకూడా, స్లో స్పీడులయందు ఫైరింగ్ మిస్ యగును.

a] వాల్వు క్లియరెన్సులు చెక్ చేయుము

b] వాల్వ్ స్టెమ్‌లు సరిగా పనిచేయుచున్నదీ లేనిదీ చూడుము

c] వాల్వ్ స్ప్రింగులు బలముగా నున్నవో లేవో చూడుము

d] ,, విరిగి పోయినవేమో చెక్ చేయుము

e] సిలెండరు హెడ్ బోల్టులు వొదులుగా నున్నవేమో చూడుము గ్యాస్కట్ పగిలిపోయినదేమో చూడుము

f] పిస్టన్ రింగులు అరిగిపోయి యుండును

g] ఫ్యూయల్ సప్లయి కార్బురేటర్‌నకు సరిగా నుండదు

h] వాక్యూమ్ టాంక్ సరిగా నుండదు

i] నీడిల్ వాల్వు స్టక్ అయి యుండవచ్చును.

j] కార్బురేటర్ అడ్జస్టుమెంట్లు సరిగా యుండవు.

k] వాల్వులు కాలిపోయి యుండవచ్చును.

l] నీరు సిలెండర్ లోనికి, క్రాక్ అయిన సిలెండర్ల హెడ్లద్వారా వెళ్ళవచ్చును.

m] అరిగిపోయిన వాల్వు గైడ్సులద్వారా గాలి లీక్ అయిపోవచ్చును

యింజను వోవర్‌హీట్ యగుట

1) రేడియేటర్ లీక్‌లు లేకుండా చూడుము
2) హోస్‌లకు లీక్ లేకుండా చూడుము
3) ఫాన్ బెల్టు ఫాన్‌ను బాగుగా త్రిప్పుచున్నదీ లేనిదీ చూడుము
4) ఫాన్ లూబ్రికేషన్ చెక్ చేయుము
5) వాటర్ పంప్ బాగుగా పనిచేయునదీ లేనిదీ చూడుము
6) వాటర్ లైనంతయూ సరిగాయుండినయడల, స్పార్క్ చెక్ చేయుము
7) కార్బ్యురేటర్ సెట్టింగ్ చెక్ చేయుము.

కాస్ట ఐరన్ పిస్టనులకు, బోరునందు, రింగులు వుండుచోట, అంగుళము పిస్టను డయామీటరునకు 0.002" క్లియరెన్సుయూ, అడుగు భాగమున అంగుళము పిస్టను డయామీటరునకు 0.001" క్లియరెన్సుయూ, అల్యూమినియం పిస్టనులకు, పైన 0.003' క్లియరెన్సు క్రింద .002" క్లియరెన్సు, వుండవలయును.

పిస్టన్ పిన్‌లు. వాటిహోల్సునందు, పుష్‌ఫిట్‌గా గానీ, డ్రైవింగ్ ఫిట్‌గా గానీ యుండును.

పిస్టను రింగునకు దాని గూ్రవునకు మధ్య క్లియరెన్సు 0.001" కన్న ఎక్కువ యుండరాదు.

పిస్టనురింగులు, బోరునందు పై రింగు అంగుళము సిలెండరు డయామీటరును 0.003" యూ దాని క్రిందిది .002" దాని క్రిందిది .0015" యూ వుండవలయును. ఎందువలననగా పై రింగు ఎక్కువ వేడితో సంబంధ ముండుచు, కావున అది బాగుగా వ్యాకోచించుటకు వీలుగా నుండవలయును.

లేత్ మిషన్ల టూల్సుయొక్క కటింగ్ ఆంగిల్స్.

కాస్టఐరన్	67° నుంచి 80°
రాట్ ఐరన్	55° - 65°
మైల్డుస్టీలు	60° - 75°
కాస్ట్‌స్టీలు	75° - 80°
బ్రాసు	78° - 85°

క్లియరెన్సు ఆంగిల్ 5° నుంచి 10° వరకూ యుండును

$$\text{నిముషమునకు చుట్లు R. P. M.} = \frac{\text{కటింగ్ స్పీడు (నిముషమునకు అడుగులు)}}{\text{అంగుళములలో వ్యాసము} \times 0.28}$$

ఒక కట్ మిషన్‌పై పూర్తిచేయుటకు కావలసిన కాలము నిముషములలో

$$= \frac{\text{Length of out in inehes} \times \text{feed per inch}}{\text{Revolutions per minit.}}$$

డ్రిల్ ఫాల్ట్సు	కారణములు
డ్రిల్ అంచులు త్వరగాఅరిగిపోవుట	ఎక్కువ స్పీడు
కటింగ్ అంచులు విరిగిపోవుట	ఫీడ్ ఎక్కువగుట లేక క్లియరెన్సు ఆంగిల్ ఎక్కువగుట
డ్రిల్‌తో తెగకుండుట	మొద్దుబారిపోవుట, క్లియరెన్సు ఆంగిల్ చాలకుండుట
ఓవర్‌సైజ్ ఏర్పడుట	కటింగ్‌ఆంగిల్స్ సమానముగా లేకుండుట
రంధ్రము రఫ్‌గావుండుట	మొద్దుబారిన డ్రిల్ వుపయోగించుట
డ్రిల్ చిట్లిపోవుట	ఫీడ్ ఎక్కువగుట
,, విరగుట	రంధ్రమునందు బాబిరి నిలిచిపోవుట ఫీడ్ ఎక్కువగుట, జాబ్ సమముగా బిగించకుండుట

లోహముల బరువులు

లోహము	ఘ. అ. నకు బరువు పౌనులలో	లోహము	ఘ. అ. నకు బరువు పౌనులలో
కాస్ట్ ఐరన్	450	రాగి	550
రాట్ ఐరన్	480	లెడ్	710
స్టీలు	490	టిన్	460
బ్రాసు	525	జింక్	437
మంట్జ మెటల్	512	అల్యూమినియం	160
గన్ ,,	530		

లోహమును మూసలలోపోసినప్పుడు, కొలతలయందు తగ్గును. కావున పాటరన్ తయారుచేయునపుడు, కావలసిన కొలతలకన్నా ఎక్కువ వుపయోగించవలెను.

కాస్ట్ ఐరన్ అడుగునకు	1/8"	ఎక్కువ యుండవలయును
బ్రాసు	3/17"	,,
గన్ మెటల్	1/6"	,,
స్టీల్	3/16"	,,
మెలియబుల్ కాస్టఐరన్	3/16"	,,

లోహములు కరుగు వుష్ణోగ్రత:- ఫారన్ హీట్ మానములో

కాస్ట్ ఐరన్	2750° F	బ్రాసు	1850°
రాట్ ఐరన్	3250°	జింకు	750°
స్టీలు	3250°	లెడ్	620°
రాగి	1996°	టిన్	440°
గన్ మెటల్	1900°		

(5) Change of Wheels for Cutting Screw Threads.

(a) L. S. $\frac{1}{2}''$ Pitch

T. P. I.	Drivers	Driven	T.P.I.	Drivers	Driven
1	80	40	$7\frac{1}{2}$	20	75
$1\frac{1}{8}$	80	45	8	20	80
$1\frac{1}{4}$	80	50	9	20	90
$1\frac{3}{8}$	80	55	10	20	100
$1\frac{1}{2}$	80	60	11	20	110
$1\frac{5}{8}$	60 100	75 65	12	20	120
$1\frac{3}{4}$	80	70	13	20 50	65 100
$1\frac{7}{8}$	80	75	14	20 75	100 105
2	60	60	15	20 80	100 120
$2\frac{1}{4}$	40	45	16	25 30	50 120
$2\frac{3}{8}$	80	95	17	20 60	85 120
$2\frac{1}{2}$	40	50	18	25 40	75 120
$2\frac{5}{8}$	80	105	19	25 40	95 100
$2\frac{3}{4}$	40	55	20	20 40	80 100
$2\frac{7}{8}$	40 100	115 25	21	20 40	70 120
3	40	60	22	20 30	60 110
$3\frac{1}{4}$	40	65	23	20 50	100 115
$3\frac{1}{2}$	40	70	24	25 30	75 120
4	30	60	25	20 30	75 100
$4\frac{1}{2}$	40	90	26	20 25	65 100
5	30	75	28	20 25	70 100
$5\frac{1}{2}$	20	55	30	24 40	100 120
6	30	90	35	20 30	100 105
$6\frac{1}{2}$	20	65	40	20 30	100 120
7	20	70	50	20 20	100 100

-: కొన్ని ముఖ్యమయిన పట్టీలు: -

టేబుల్" (1)

అంగుళములోని భిన్నములకు సరియగు దశాంశములను చూపు పట్టీ :-

భిన్నము	దశాంశము
1/8	0·125
1/4	0·250
3/8	0·375
1/2	0·500
5/8	0·625
3/4	0·750
7/8	0·875
1/16	0·0625
3/16	0·1875
5/16	0·3125
7/16	0·4375
9/16	0·5625
11/16	0·6875
13/16	0·8125
15/16	0·9375
1/32	0·03125
3/32	0·09375
5/32	0·15625
7/32	0·21875
9/32	0·28125
11/32	0·34375
13/32	0·40625
15/32	0·46875
17/32	0·53125
19/32	0·59375
21/32	0·65625
23/32	0,71875
25/32	0·78125
27/32	0·84375
29/32	0·90625
31/32	0·96875
1/64	0·015625
3/64	0·046875
5/64	0·078125
7/64	0.109375
9/64	0.140625
11/64	0.171875
13/64	0.203125
15/64	0.234375
17/64	0.265625
19/64	0·296875
21/64	0·328125
23/64	0·359375
25/64	0·390625
27/64	0·421875
29/64	0.453125
31/64	0·484375
33/64	0·515625
35/64	0.546875
37/64	0·578125
39/64	0·609375
41/64	0·640625
43/64	0·671875
45/64	0·703125
47/64	0·734375
49/64	0·765625
51/64	0·796875
53/64	0·828125
55/64	0·859375
57/64	0·890625
59/64	0·921875
61/64	0·953125
63/64	0·984375

(2) షడ్భుజ, బోల్టులు, నట్లు,

బోల్టు సైజు అం. లలో	అం. మరలు	పలకల మధ్యదూరము అం. లలో	మూలలమధ్య దూరము అం. లలో	ఎత్తు అం. లలో
3/16	24	7/16	33/64	5/32
1/4	20	33/64	39/64	7/32
5/16	18	39/64	11/16	17/64
3/8	16	45/64	13/16	21/64
7/16	14	53/64	61/64	3/8
1/2	12	29/32	$1\frac{1}{16}$	7/16
9/16	12	$1\frac{1}{64}$	$1\frac{5}{32}$	31/64
5/8	11	$1\frac{3}{32}$	$1\frac{17}{64}$	35/64
11/16	11	$1\frac{19}{64}$	$1\frac{25}{64}$	19/32
3/4	10	$1\frac{19}{64}$	$1\frac{1}{2}$	21/32
13/16	10	$1\frac{25}{64}$	$1\frac{19}{32}$	45/64
7/8	9	$1\frac{31}{64}$	$1\frac{45}{64}$	49/64
15/16	9	$1\frac{37}{64}$	$1\frac{53}{64}$	13/16
1	8	$1\frac{43}{64}$	$1\frac{61}{64}$	7/8
$1\frac{1}{8}$	7	$1\frac{15}{16}$	$2\frac{5}{32}$	$\frac{63}{64}$
$1\frac{1}{4}$	7	$2\frac{3}{64}$	$2\frac{23}{64}$	$1\frac{3}{32}$
$1\frac{3}{8}$	6	$2\frac{7}{32}$	$2\frac{35}{64}$	$1\frac{13}{64}$
$1\frac{1}{2}$	6	$2\frac{13}{32}$	$2\frac{25}{32}$	$1\frac{5}{16}$
$1\frac{5}{8}$	5	$2\frac{37}{64}$	$2\frac{31}{32}$	$1\frac{27}{64}$
$1\frac{3}{4}$	5	$2\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{16}$	$1\frac{17}{32}$
$1\frac{7}{8}$	$4\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{16}$	$3\frac{31}{64}$	$1\frac{41}{64}$
2	$4\frac{1}{2}$	$3\frac{5}{32}$	$3\frac{5}{8}$	$1\frac{3}{4}$
$2\frac{1}{4}$	4	$3\frac{35}{64}$	$4\frac{3}{32}$	$1\frac{11}{32}$

CONTD

1	2	3	4	5
$2\frac{1}{2}$	4	$3\frac{57}{64}$	$4\frac{31}{64}$	$2\frac{13}{16}$
$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{16}$	$4\frac{53}{64}$	$2\frac{13}{32}$
3	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{17}{32}$	$5\frac{15}{64}$	$2\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$4\frac{55}{64}$	$5\frac{19}{32}$	$2\frac{53}{64}$
$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$5\frac{11}{64}$	$5\frac{63}{64}$	$3\frac{1}{16}$
$3\frac{3}{4}$	3	$5\frac{35}{64}$	$6\frac{13}{32}$	$3\frac{9}{32}$
4	3	$5\frac{61}{64}$	$6\frac{7}{8}$	$3\frac{1}{2}$
$4\frac{1}{2}$	$2\frac{7}{8}$	$6\frac{3}{8}$	$7\frac{23}{64}$	$3\frac{45}{64}$
$4\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$6\frac{53}{64}$	$7\frac{7}{8}$	$3\frac{15}{16}$
4	$2\frac{3}{4}$	$7\frac{19}{64}$	$8\frac{7}{16}$	$4\frac{5}{32}$
$5\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$7\frac{51}{64}$	$9\frac{1}{64}$	$4\frac{3}{8}$
$5\frac{1}{2}$	$2\frac{5}{8}$	$8\frac{7}{32}$	$10\frac{7}{32}$	$4\frac{13}{16}$
6	$2\frac{1}{2}$	10	$11\frac{35}{64}$	$5\frac{1}{4}$

(3) టాప్‌లకు డ్రిల్లు సైజులు:-

నట్టు డయా.	అం.మరలు	డ్రిల్ సైజు	నట్టుడయా.	అం.మరలు	డ్రిల్ సైజు
3/16	24	9/64	3/4	10	5/8
1/4	20	3/16	13/16	10	11/16
5/16	18	1/4	7/8	9	47/64
3/8	16	19/64	15/16	9	51/64
7/16	14	23/64	1	8	27/32
1/2	12	13/32	$1\frac{1}{8}$	7	61/64
9/16	12	15/32	$1\frac{1}{4}$	7	$1\frac{1}{16}$
5/8	11	33/64	$1\frac{3}{8}$	6	$1\frac{11}{64}$
11/16	11	37/64	$1\frac{1}{2}$	6	$1\frac{19}{64}$
			$1\frac{5}{8}$	5	$1\frac{3}{8}$

CONTD

$1\frac{3}{4}$	5	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	3	$3\frac{21}{64}$
$1\frac{7}{8}$	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{19}{32}$	4	3	$3\frac{37}{64}$
2	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{23}{32}$	$4\frac{1}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$3\frac{51}{64}$
$2\frac{1}{4}$	4	$1\frac{15}{16}$	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{7}{8}$	$4\frac{3}{64}$
$2\frac{1}{2}$	4	$2\frac{3}{16}$	$4\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$4\frac{9}{32}$
$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$2\frac{13}{32}$	5	$2\frac{3}{4}$	$4\frac{17}{32}$
3	$3\frac{1}{2}$	$2\frac{41}{64}$	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{5}{8}$	$5\frac{1}{64}$
$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$2\frac{55}{64}$	6	$2\frac{1}{2}$	$5\frac{31}{64}$
$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$			

(4) టేపర్లు, ఆంగిల్స్:-

అడుగునకు టేపర్ అం.లలో	మద్యగీటు నుంచి కోణము	అడుగునకు టేపర్ అం.లలో	మధ్యగీటు నుంచి కోణము
1/8	0°-18′	15/16	2°-14′
3/16	0°-27′	1	2°-23′
1/4	0 -36′	$1\frac{1}{4}$	2°-59′
5/16	0 .45′	$1\frac{1}{2}$	3°-34′
3/8	0 -53′	$1\frac{3}{4}$	4°-10′
7/16	1°-02′	2	4°-46′
1/2	1°-11′	$2\frac{1}{2}$	5°-57′
9/16	1°-21′	3	7°-8′
5/8	1°-30′	$3\frac{1}{2}$	8°-18′
11/16	1°-39′	4	9°-27′
3/4	1°-47′	$4\frac{1}{2}$	10-37′
13/16	1°-56′	5	11°-46′
7/8	2°-6′	6	14°-3′

(5) Change of Wheels for Cutting Screw Threads.

(a) L. S. ½ Pitch

T. P. I.	Drivers	Driven	T.P.I.	Drivers	Driven
1	80	40	7½	20	75
1⅛	80	45	8	20	80
1¼	80	50	9	20	90
1⅜	80	55	10	20	100
1½	80	60	11	20	110
1⅝	60 100	75 65	12	20	120
1¾	80	70	13	20 50	65 100
1⅞	80	75	14	20 75	100 105
2	60	60	15	20 80	100 120
2¼	40	45	16	25 30	50 120
2⅜	80	95	17	20 60	85 120
2½	40	50	18	25 40	75 120
2⅝	80	105	19	25 40	95 100
2¾	40	55	20	20 40	80 100
2⅞	40 100	115 25	21	20 40	70 120
3	40	60	22	20 30	60 110
3¼	40	65	23	20 50	100 115
3½	40	70	24	25 30	75 120
4	30	60	25	20 30	75 100
4½	40	90	26	20 25	65 100
5	30	75	28	20 25	70 100
5½	20	55	30	24 40	100 120
6	30	90	35	20 30	100 105
6½	20	65	40	20 30	100 120
7	20	70	50	20 20	100 100

L. S. $\frac{1}{4}''$ Pitch.

T.P.I.	Drivers		Driven		T.P.I.	Drivers		Driven	
1	100		25		7	40		70	
$1\frac{1}{8}$	60	80	45	30	$7\frac{1}{2}$	40		75	
$1\frac{1}{4}$	80		25		8	40		80	
$1\frac{3}{8}$	80	120	110	30	9	40		90	
$1\frac{1}{2}$	80		30		10	40		100	
$1\frac{5}{8}$	60	80	65	30	11	40		110	
$1\frac{3}{4}$	80		35		12	40		120	
$1\frac{7}{8}$	40	80	50	30	13	20		65	
$2\frac{1}{4}$	40	100	75	30	14	20		70	
$2\frac{3}{8}$	40	100	95	25	15	20		75	
$2\frac{1}{2}$	80		50		16	20		80	
$2\frac{5}{8}$	40	100	105	25	17	20		85	
$2\frac{3}{4}$	80		55		18	20		90	
$2\frac{7}{8}$	40	100	115	25	19	20		95	
3	80		60		20	20		100	
$3\frac{1}{4}$	80		65		21	20	40	60	70
$3\frac{1}{2}$	40		35		22	20		110	
4	40		40		23	20		115	
$4\frac{1}{4}$	40		45		24	20		120	
5	40		50		25	30	40	75	100
$5\frac{1}{2}$	40		55		26	20	30	60	65
6	30		45		28	20	30	40	105
$6\frac{1}{2}$	40		65		30	20	60	90	100
					40	20	55	100	110
					50	20	30	75	100

మిల్లీమీటర్ పిచ్ మరలు కోయుటకు కావలసిన పళ్ళచక్రములను చూపు పట్టీ.

మరపిచ్ మి.మీ.	L. S. $\frac{1}{4}$" Pitch డ్రైవర్లు	ఫాలోయర్లు	L. S. $\frac{1}{2}$" Pitch డ్రైవర్లు	ఫాలోయర్లు
1.	63 × 20	80 × 100	21 × 30	80 × 100
	35 × 45	100 × 100	21 × 45	100 × 120
2.	63 × 40	60 × 100	63 × 20	80 × 120
	63 × 40	80 × 100	63 × 30	100 × 120
3.	63 × 30	40 × 100	63 × 30	80 × 100
	63 × 45	60 × 100	63 × 45	100 × 120
4.	63 × 30	50 × 60	63 × 30	60 × 100
	63 × 20	40 × 50	63 × 20	50 × 80
5.	63 × 30	40 × 60	63 × 30	60 × 80
	45 × 70	50 × 80	45 × 70	80 × 100
6.	63 × 45	50 × 60	63 × 30	50 × 80
	63 × 60	50 × 80	63 × 45	60 × 100
7.	63 × 35	40 × 50	63 × 35	50 × 80
	63 × 70	50 × 80	63 × 70	80 × 100
8.	63	50	63	100
	63 × 45	50 × 70	63 × 45	60 × 75
9.	63 × 90	50 × 80	63 × 45	50 × 80
	63 × 45	40 × 50	63 × 90	80 × 100
10.	63	40	63	80
	70 × 90	50 × 80	70 × 90	80 × 100

యిన్‌డెక్సు ప్లేటు ఒక వైపు:- 24, 25, 28, 30, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 43.

రెండవ వైపు:- 46, 47, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 62, 66

No. of Divisions 1	Index Circle 2	No. of Turns 3	No. of Holes 4	No. of Divisions 1	Index Circle 2	No. of Turns 3	No. of Holes 4
2	Any	20	-	17	34	2	12
3	54	13	18	,,	51	2	18
,,	24	13	8	18	54	2	12
4	Any	10	-		38	2	4
5	Any	8	-	19	57	2	6
6	54	6	36	20	Any	2	-
,,	24	6	16	21	42	1	38
7	49	5	35	22	66	1	54
,,	28	5	20	23	46	1	34
8	Any	5	-	24	24	1	16
9	54	4	24		54	1	36
10	Any	4	29	25	30	1	18
11	66	3	42	26	39	1	21
12	51	3	17	27	54	1	26
,,	30	3	10		28	1	12
13	39	3	3	28	49	1	21
14	28	2	24	29	58	1	22
,,	49	2	42		24	1	8
15	24	2	16	30	54	1	18
,,	66	2	44	31	62	1	18
16	28	2	14	32	28	1	7
,,	62	2	31	33	66	1	14

No of Divisions 1	Index Circle 2	No. of Turns 3	No. of Holes 4	No· of Divisions 1	Index Circle 2	No. of Turns 3	No. of Holes 4	Gear on Warm 5	Gear on Spindle 6	Idlrse 7
34	34	1	6	57	57	-	40			
	51	1	9	58	58	-	40			
35	28	1	4	59	59	-	40			
	49	1	7	60	24	-	16			
36	54	1	6		51	-	34			
37	37	1	3	61	39	-	26	48	32	1
	38	1	2	62	62	-	40			
38	57	1	3	63	39	-	26	24	48	1
39	39	1	1	64	24	-	15			
40	Any	1	-	65	39	-	24			
41	41	1	40	66	66	-	40			
42	42	-	40	67	49	-	28	28	48	2
43	43	-	40	68	34	-	20			
44	66	-	60	69	54	-	30	24	40	2
45	54	-	48	70	49	-	28			
46	46	-	40	71	54	-	30	72	40	2
47	47	-	40	72	54	-	30			
48	24	-	20	73	42	-	24	28	48	1
	66	-	55	74	37	-	20			
49	49	-	40	75	30	-	16			
50	30	-	24	76	38	-	20			
51	51	-	40	77	30	-	15	32	48	2
52	39	-	30	78	39	-	20			
53	53	-	40	79	30	-	15	48	24	2
54	54	-	40	80	30	-	15			
55	66	-	48	81	30	-	15	48	24	1
56	28	-	20	82	41	-	20			

No. of Divisions 1	Index Circle 2	No. of Turns 3	No. of Holes 4	Gear on Warm 5	Gearnon Spindle 6	Idlers 7
83	30	-	15	32	48	1
84	42	-	20			
85	34	-	16			
86	43	-	27			
87	42	-	20	28	40	1
88	66	-	30			
89	54	-	24	72	32	2
90	54	-	24			
91	39	-	18	24	32	1
92	46	-	20			
93	54	-	24			
94	47	-	20			
95	38	-	16			
96	24	-	10			
97	30	-	12	40	48	2
98	49	-	20			
99	24	-	10	32	40	1
100	30	-	12			

XI

గాస్ టాప్ సైజులు.

డ్రిల్ సైజు	మరలు	టాప్ సైజు	డ్రిల్ సైజు	మరలు
21/64	28	$1\frac{5}{8}$	$1\frac{29}{32}$	11
29/64	19	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{15}{16}$	11
19/32	19	$1\frac{7}{8}$	$2\frac{1}{8}$	11
47/64	14	2	$2\frac{15}{64}$	11
13/16	14	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{15}{32}$	11
15/16	14	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{7}{8}$	11
$1\frac{3}{32}$	14	$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{8}$	11
$1\frac{3}{16}$	11	3	$3\frac{23}{64}$	11
$1\frac{8}{8}$	11	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{37}{64}$	11
$1\frac{17}{32}$	11	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{51}{64}$	11
$1\frac{5}{8}$	11	$3\frac{3}{4}$	4	11
$1\frac{49}{64}$	11	4	$4\frac{7}{32}$	11